АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI, ВЫП. 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА ★ 1957

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGICHESKY ZHURNAL

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

1957

ТОМ XXXVI декабрь ВЫПУСК 12

СОДЕРЖАНИЕ

Краткие сообщения

(см. продолжение на 3-й стр. обложки)

Адрес редакции:
Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21
Издательство Академии наук СССР,
Редакция «Зоологического журнала»

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

ГЛУБОКОВОДНЫЕ СИПУНКУЛИДЫ РОДА PHASCOLION THÉEL СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА, СОБРАННЫЕ ЭКСПЕДИЦИЯМИ НА СУДНЕ «ВИТЯЗЬ» В 1950—1955 ГОДАХ

В. В. МУРИНА

Кафедра зоологии беспозвоночных Московского государственного университета

Экспедиции Института океанологии Академии наук СССР в 1950—1955 гг. провели на судне «Витязь» несколько глубоководных тралений в северо-западной части Тихого океана, в результате которых был полу-

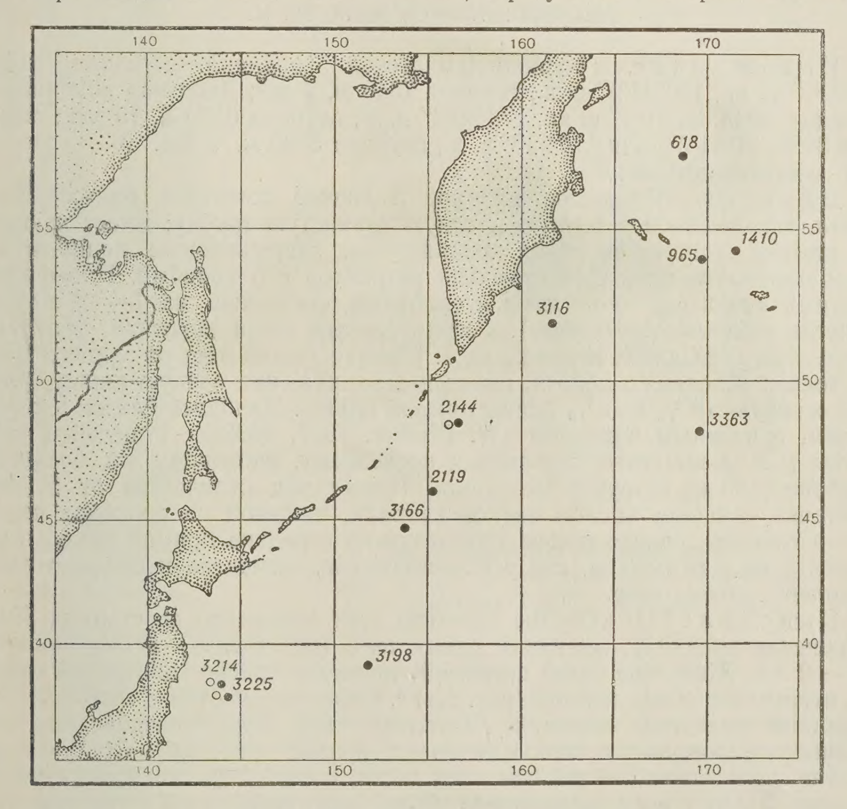


Рис. 1. Распространение Phascolion pacificum, sp. n. (светлые кружки) и Phascolion lutense Selenka (темные кружки), собранных экспедициями Института океанологии АН СССР на судне «Витязь»
Цифрами обозначены номера станций

чен большой материал по сипункулидам рода Phascolion (Phascolion Théel, 1875) в количестве свыше 1100 экз. При систематической обработ-

ке материала выяснилось, что подавляющее большинство его — 1078 экз. относится к описанному Зеленкой (E. Selenka, 1885) глубоководному виду Phascolion lutense, остальные 30 экз. [1] оказались принадлежащими к новому виду, который был назван нами Phascolion pacificum.

P. lutense Selenka был обнаружен впервые в количестве всего 3 экз. экспедицией на «Челленджере» в 1874 г. на двух близко расположенных станциях, в южной части Индийского океана на глубине 3568 и 3594 *м*. Эти находки до работ на «Витязе» являлись единственными, а глубина 3594 *м* считалась максимальной не только для вида P. lutense Selenka, но и для всего рода Phascolion (E. Wesenberg-Lund, 1955).

Экспедиции на «Витязе» обнаружили этот вид на глубинах 3606—7340 *м* в Беринговом море, Алеутской, Курило-Камчатской и Японской впадинах и в северо-западной части Тихого океана (рис. 1). Максимальная глубина его вертикального распространения — 7340 *м* приходится на Курило-Камчатскую впадину, минимальная — 3606 *м* — на Алеутскую.

Новый вид P. pacificum обнаружен вместе с P. lutense, но только на трех станциях (рис. 1) в Курило-Камчатской и Японской впадинах на глубине 5080—7340 *м*. Возможно, этот новый вид является более стенобатным, чем P. lutense Selenka, так как не встречен в траловых пробах, полученных с глубины менее 5000 *м*.

PHASCOLION PACIFICUM, SP. N.

Нахождение. Курило-Камчатская впадина — станция 2144, 48°25′2″ с. ш., 156°34′2″ в. д., глубина 7340 *м*, 2 экз; Японская впадина — станция 3214, 38°10′9″ с. ш., 143°56′2″ в. д., глубина 6150 *м*, 19 экз.; станция 3225, 37°51′2″ с. ш., 144°13′ в. д., глубина 5080 *м*, 9 экз. (8 — тралом и 1 — дночерпателем).

Диагноз. Небольшое длинное и тонкое животное серо-желтого цвета, заключенное в темную плотную глинистую трубку; имеет крючья на хоботе, папиллы на обоих концах тела, закрепляющие папиллы на всем остальном теле. Единственный ретрактор с 3 корнями. Пищеварительный канал с 2—3 петлями и спиралью, состоящей из 3—12 витков (иногда спираль отсутствует). Сегментальный орган короткий, прикрепленный по всей длине к стенке тела. Прямая кишка идет от заднего конца тела к основанию хобота, имеет дивертикул, или слепую кишку, расположенную на $^1/_2$ или $^1/_3$ длины прямой кишки. Наиболее близок к двум видам, описанным Фишером (W. Fischer, 1917, 1922) — Phascolion valdiviae и P. sumatrense, особенно к последнему, живущему на большой глубине (750 *м*) в трубке Dentalium. Новый вид отличается от P. sumatrense меньшим числом витков спирали, пищевод не проходит через витки спирали, слепая кишка находится на середине прямой кишки или выше, а не у ее начала, как у P. sumatrense, сегментальный орган прикреплен к стенке тела.

Описание[2]. В качестве голотипа взят экземпляр со станции 3214 (Японская впадина), имеющий длину тела (без хобота) 17 *мм*, толщину — 2 *мм*. Животное сидит в прямой глинистой красно-коричневой трубке, открытой с обоих концов (рис. 2,*а*) [3]. Окраска животного серо-желтая, передний конец тела темнее, чем остальное тело. Тело палочковидное или цилиндрическое, закругленное на обоих концах (рис. 2,*б*). Стенка тела тонкая, прозрачная, за исключением обоих концов, где она слегка утолщается. Хобот у всех экземпляров более или менее втянут внутрь. На

---

[1] Из 30 экз. только один получен из дночерпателя на станции 3225, все остальные — из тралов.

[2] Описание нового вида, как и другого вида P. lutense Selenka, дано по спиртовому материалу.

[3] Рисунки 2 и 4 выполнены Н. Заренковым.

основании хобота густо расположены крупные темно-коричневые папиллы грушевидной или овальной формы (рис. 3,*б*), высота их 0,05—0,06 *мм*, диаметр 0,03—0,04 *мм*. На заднем конце тела также имеются папиллы, расположенные довольно редко. Эти папиллы желтого цвета, круглые и плоские, диаметр их 0,015—0,025 *мм* (рис. 3,*в*). Все тело, за исключением переднего и заднего концов, равномерно покрыто закрепляющими папиллами подковообразной или треугольной формы (рис. 3, *г*). Свободный край закрепляющей папиллы хитинизирован, желтого или коричневого

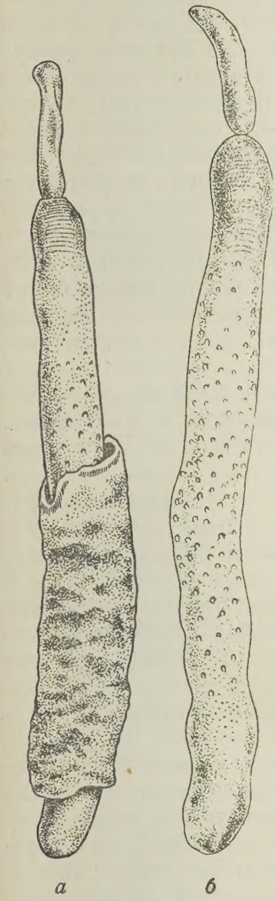


Рис. 2. Phascolion pacificum, sp. n., внешний вид
а — в трубке, *б* — без нее

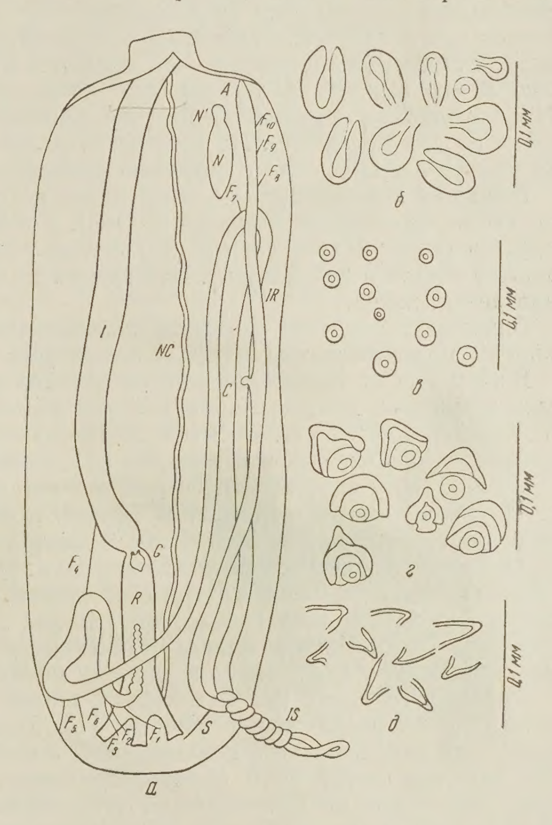


Рис. 3. Phascolion pacificum, sp. n.
а — внутренняя анатомия (схема), *б* — папиллы основания хобота, *в* — папиллы заднего конца тела, *г* — закрепляющие папиллы, *д* — крючья хобота

цвета, направлен к переднему концу тела; высота папилл 0,03—0,06 *мм*, ширина (расстояния между концами подковки) 0,05—0,06 *мм*.

Хобот равен длине тела и частично втянут внутрь. На конце хобота имеется венчик, состоящий, вероятно, из 16 щупалец. Точно сосчитать число щупалец не удалось, поскольку у описываемого экземпляра и у всех остальных хобот ввернут. Сразу же за венчиком щупалец следует узкий поясок (0,2—0,3 *мм*) беспорядочно разбросанных мелких крючьев. У данного экземпляра мы насчитали 65 крючьев, имеющих высоту 0,04—0,06 *мм*, основание — 0,02—0,03 *мм*. Крючья желтого цвета, с одним апикальным зубом, слегка загнутым на конце (рис. 3,*д*).

Мускулатура туловища не разделена на ленты (рис. 3,*а*). Имеется только один ретрактор (R), начинающийся на самом заднем конце тела 3 корнями. У переднего конца ретрактора начинается пищевод, который затем, делая небольшую петлю, переходит в кишку. Эта петля прикреп-

лена многочисленными фиксаторами (F_1—F_6) к стенке тела. Из 1-й петли кишка переходит во 2-ю, более длинную петлю, доходящую почти до верхнего конца и закрепленную здесь фиксатором (F_7). Из 2-й петли кишка переходит в 3-ю закрученную в спираль петлю, состоящую из 8 витков. Спираль (IS) свободно лежит в полости тела, не закрепляясь на вершине. Она прикреплена лишь в нижней своей части к стенке тела сильным веретеновидным мускулом (S). Выйдя из спирали, кишка переходит в длинную прямую кишку (IR), имеющую посредине маленький круглый вырост — дивертикул, или слепую кишку (C). Прямая кишка прикреплена несколькими фиксаторами (F_8—F_{10}) в верхней части тела. Полиев сосуд простой. Сегментальный орган, или нефридий (N), белого цвета, в виде небольшого мешочка длиной в 3 *мм,* свешивается в полость тела. В его верхней части имеется небольшая вороночка — нефропор (N^1), которой он открывается наружу. Сегментальный орган открывается всегда позади ануса (A). По всей своей длине сегментальный орган прикрепляется к стенке тела с помощью тонких мезентериальных нитей.

Брюшная нервная цепочка идет почти до самого заднего конца тела, исчезая перед корнями ретрактора (NC). Головной ганглий в виде белой подушки сердцевидной формы (G) лежит у начала ретрактора (т. е. у границы хобота и ретрактора). Над ним расположены два темных пигментированных пятна.

Описанное животное оказалось половозрелой самкой. В полости тела найдены многочисленные круглые белые яйца диаметром 0,13—0,17 *мм.*

Вариации. Кроме описанного экземпляра со станции 3214, нами были вскрыты и исследованы еще 5 экз. с этой станции, 5 экз. из 9 экз. со станции 3225 и 1 экз. из 2 экз. со станции 2144. Остановимся на небольших отличиях этих экземпляров от описанного выше.

По внешнему виду животные существенно не отличаются друг от друга. По размерам все имеющиеся 30 экз. нового вида укладываются в последовательный ряд от 8 до 22 *мм.* Толщина их варьирует от 1 до 2 *мм.* Трубки исследованных животных довольно хрупкие. На поверхности они красно-коричневого цвета, внутри и на изломе — желто-кирпичного. Наибольшая из трубок достигает в длину 40 *мм.* Диаметр трубки 1,5—3 *мм.* Некоторые трубки имели одинаковый диаметр на всем протяжении, другие — постепенно суживались к заднему концу.

Форма и величина крючьев хобота, папилл обоих концов тела и закрепляющих папилл может варьировать. Так, папиллы заднего конца тела могут быть плоскими, шаровидныим и цилиндрическими; закрепляющие папиллы могут быть подковообразными, треугольными, полукруглыми. Некоторое представление об этих вариациях может дать табл. 1, в которой мы представили цифровые данные по 3 экз., полученным с разных станций (все величины даны в миллиметрах).

Таблица 1

№ станции	Длина тела*	Толщина тела	Высота крючьев хобота	Высота папилл основания хобота	Высота папилл заднего конца тела	Диаметр папилл заднего конца тела	Высота закрепляющих папилл
2144	18	2	0,05	0,06	0,06	0,02	0,04
3214	17	2	0,05	0,06	—	0,025	0,06
3225	8	1,8	0,04	0,04	0,03	0,07	0,05

* Под длиной тела мы понимаем собственно длину тела в отличие от общей длины тела, включающей длину хобота.

Как видно из табл. 1, экземпляры Phascolion pacificus, взятые из разных популяций, не имеют резких различий.

Точно также во внутренней анатомии мы не нашли резких уклонений от описанного экземпляра. Однако небольшие отклонения все же имелись. Наибольшей изменчивости подвержена пищеварительная система (число петель кишечника, число витков спирали, число и положение фиксаторов) и в меньшей степени — другие системы. На станциях 3214 и 2144 было получено по одному экземпляру, у которых корни ретрактора были разной длины и толщины, в частности, левый корень был более толстый и более длинный, чем два других. Изменчива и форма сегментальных органов, на них иногда имеются один или несколько перехватов, иногда перехваты отсутствуют. Однако эта изменчивость корней ретрактора и формы сегментального органа может зависеть от фиксации.

Кишечник варьирует особенно сильно. Первая петля иногда отсутствует, число витков спирали кишечника колеблется от трех до 12, иногда спирали нет совсем. Как правило, полный набор петель (три) и наибольшее число витков в спирали наблюдаются у более крупных животных. Количество фиксаторов и их расположение могут сильно варьировать. Наибольшее их число 10—12. Однако чаще всего бывает только три основных фиксатора, закрепляющих две первые петли и спираль. Фиксатор, который прикрепляет спираль кишечника, состоящую более чем из трех витков, представляет собой веретеновидный мускул. Он толще и сильнее остальных фиксаторов. У некоторых экземпляров иногда дополнительно имеются 2—3 тонких, как паутина, фиксатора, прикрепляющих пищевод и первую петлю кишечника к стенке тела между корнями ретрактора. Могут быть еще дополнительные фиксаторы, прикрепляющие к стенке тела вторую петлю и прямую кишку.

Слепая кишка занимает различное положение, у некоторых экземпляров она сдвигается с середины прямой кишки к ее верхней трети.

Нервная брюшная цепочка в виде тонкой ниточки с короткими боковыми отростками заканчивается тупо или двумя тонкими нитями, теряющимися в стенке тела перед корнями ретрактора. Головной ганглий — в виде белой подушки. Над ним имеется скопление пигментированных пятен, число которых и интенсивность окраски варьируют у разных экземпляров.

Большинство вскрытых экземпляров были половозрелыми; экземпляр длиной 12 *мм* имел в полости тела белую рыхлую массу мужских половых продуктов. Самцы и самки встречены примерно в равном количестве (из семи половозрелых животных было четыре самца и три самки).

В заключение следует отметить, что из 30 экз. нового вида 28 получены из Японской впадины и только два из Курило-Камчатской. Однако существенных различий между экземплярами из обеих впадин не обнаружено, и у нас нет никаких оснований подозревать наличие в этих впадинах двух разных вариететов. Это становится понятным, если принять во внимание, что граница между обеими впадинами проходит на глубине свыше 6000 *м*, а новый вид P. pacificum обнаружен в Японской впадине на глубине 5080 *м*.

PHASCOLION LUTENSE SELENKA, 1885

Нахождение. По данным экспедиции на «Челленджере»: южная часть Индийского океана, 53° 55′ ю. ш., 108° 35′ в. д., глубина 3568 *м*, 2 экз.; 62° 26′ ю. ш., 95° 44′ в. д., глубина 3594 *м*, 1 экз.

По данным экспедиции на «Витязе» (1950—1955 гг.): северо-западная часть Тихого океана. В табл. 2 представлены данные, полученные экспедициями на «Витязе».

Поскольку в наших руках находился исключительно большой (1078 экз.) и разнородный материал (табл. 3), мы позволим себе дать более подробное описание этого глубоководного вида.

Животное живет в толстой илистой темно-коричневой трубке (рис. 4, *а*). Форма трубки муфтообразная или цилиндрическая, слегка расширяющаяся к верхнему концу, где имеется небольшое отверстие для

Таблица 2

№ станции	Широта	Долгота	Глубина в *м*	Число экз.
618	57°18′,5	168°50′	3875	150
965	54°03′,4	169°50′	3606	1*
1410	54°25′9″	171°24′2″	3964	1**
2119	46°07′8″	155°16′	5070	1
2144	48°25′2″	156°34′2″	7340	160
3116	51°53′1″	161°49′6″	5830	5
3166	44°42′9″	153°49′	5060	3
3198	39°02′9″	151°50′6″	5790	2
3214	38°10′9″	143°56′2″	6150	150
3225	37°51′,2	144°13′	5080	5*
3363	48°11′,7	169°33′	6287	600

* На станции 965 1 экз. и на станции 3225 2 экз. получены из дночерпателя «Океан» 0,25 $м^2$, остальные из трала.

** Экземпляр со станции 1410 был сильно порван и поэтому не исследовался.

выбрасывания хобота наружу. Стенка трубки толщиной 1—2 *мм*. Внутри трубка выстлана тонкой гладкой пленкой. При высыхании трубка приобретает беловато-серую окраску и становится хрупкой. Длина трубки колеблется от 9 до 47 *мм*. Вынутые из трубки животные (рис. 4,*б*) имеют цилиндрическое, боченковидное или яйцевидное тело, покрытое тонкой прозрачной кожицей, лишенной закрепляющих папилл; в передней части тела животного имеется темно-коричневый диск или шапочка, резко отграниченные от остального тела. В центре диска — небольшое отверстие для выбрасывания хобота. Диск, являющийся основанием хобота, густо усажен длинными тонкими папиллами (рис. 5, *б*), образующими щетку, в которой часто застревают частицы грунта и поселяются эпифиты. Иногда частицы грунта и эпифиты (Kamptozoa) настолько сильно засоряют основание хобота, что оно приобретает серую окраску, и папиллы на нем трудно разглядеть.

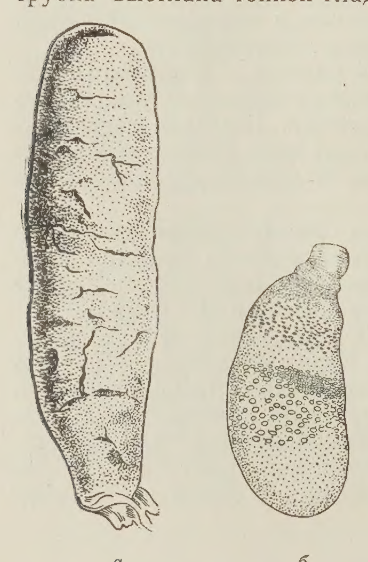


Рис. 4. Phascolion lutense Selenka, внешний вид
а — в трубке, *б* — без нее

По данным Зеленки (1885), высота папилл у основания хобота — 0,08 *мм*, диаметр их — 0,025 *мм*. Высота папилл у основания хобота исследованных нами экземпляров колебалась от 0,02 до 0,17 *мм;* диаметр — 0,05—0,07 *мм*. Эти величины значительно превышают таковые у экземляров, описанных Зеленкой. Расхождение наших данных с данными Зеленки объясняется тем, что мы имели в своем распоряжении большой и разнородный материал (табл. 3), а чем больше размер популяции, тем более точные сведения может дать ее изучение. Возможно, что известную роль играла и величина исследованных животных: как правило, более крупные животные имели и более высокие папиллы.

Таблица 3

Показатели	№ станций										Итого
	618	965	2119	2144	3116	3166	3198	3214	3225	3363	
Глубина в *м*	3875	3606	5070	7340	5830	5060	5790	6150	5080	6287	3606—7340
Орудия лова—трал Сигсби (С) и дночерпатель „Океан“ 0,3 *м*² (О)	С	О	С	С	С	С	С	С	С О	С	
Колич. экз.	150	1	1	160	5	3	2	150	3 2***	600	1077
Длина трубки в *мм*:											
мин.	16,0	трубка разрушена	—	9	трубки разрушены	трубки разрушены частично	—	9	трубки разрушены	10	9
макс.	42,0	„	28,6	29,0	„	„	47,0	36,5	„	34,0	47,0
средн.	37,0	„	—	18,2	„	„	—	19,7	„	17,5	23,1
Длина тела в *мм**:											
мин.	14,4(14,5)**	—	—	7,0(12)	11,9	22,5	36,3	8,0(8,2)	11,2	5,3(11,5)	5,3
макс.	31,0(31,0)	—	—	20(20)	43,7	37,0	45,5	25,8(24,5)	17,0	31,7(20)	45,5
средн.	19,9(20,5)	24,5	23,4	13,0(17,1)	30,04	29,9	40,9	13,3(15,6)	15,0	12,1(14,2)	22,2
Число вскрытых животных	18	1	1	14	4	2	2	14	2	14	72
Число петель кишечника:											
мин.	12,0	—	—	8	22	12	18	12	20	8	8
макс.	28,0	—	—	16	35	30	35	30	26	20	35
средн.	21,5	26,0	26,0	13,4	28,0	21,0	26,5	18,0	23,0	13,5	21,6
Пол животных:											
самки	7	—	—	6	1	1	—	7	—	9	31
самцы	10	—	—	2	2	1	2	7	—	3	27
неполовозрелые	1	1	1	6	1	—	—	—	2	2	14

Продолжение табл. 3

Показатели	№ станций										Итого
	618	965	2119	2144	3116	3166	3198	3214	3225	3363	
Колич. экз., исследованных на наличие крючьев хобота	14	1	1	11	4	2	2	8	2	5	50
Число экз. без крючьев хобота	—	—	—	—	2	1	—	2	—	—	7
Мин. длина животных без крючьев в *мм*	—	—	—	—	33,7	37,0	—	24,5	—	—	24,5
Колич. экз., исследованных на высоту крючьев	8	1	1	4	2	1	—	3	2	4	26
Высота крючьев хобота в *мм*:											
мин.	0,047	0,080	0,050	0,040	0,040	0,069	—	0,060	0,060	0,050	0,040
макс.	0,110	0,106	0,070	0,100	0,150	0,075	—	0,106	0,100	0,130	0,150
средн.	0,070	0,090	0,060	0,070	0,080	0,086	—	0,089	0,085	0,110	0,074
Колич. экз., исследованных на наличие папилл заднего конца тела	8	1	1	20	4	2	2	10	2	20	70
Колич. экз., имеющих папиллы заднего конца тела	8	1	1	2	4	2	2	2	2	1	25
Высота папилл заднего конца тела в *мм*:											
мин.	0,009	0,080	0,105	0,013	0,040	0,008	0,08	0,080	0,006	0,60	0,009
макс.	0,170	0,100	0,157	0,043	0,180	0,150	0,150	0,168	0,150	0,080	0,170
средн.	0,070	0,090	0,130	0,027	0,120	0,120	0,110	0,120	0,095	0,070	0,095

* Длина тела на станциях 618, 2144, 3214 и 3363 дана по 30 экз., выбранным произвольно из проб.

** В скобках — длина тела половозрелых животных, данная по общему числу вскрытых экземпляров на каждой станции.

*** Из 3 экз. 2 были очень сильно порваны, поэтому по ним нет никаких данных.

Для примера приводим в табл. 4 данные по высоте и толщине папилл (в миллиметрах) у основания хобота трех экземпляров разного размера, взятых на станции 618 (Берингово море).

Цвет тела животного серовато-желтый или зеленовато-желтый, однако окраска не везде одинакова и резко меняется от верхнего к нижнему

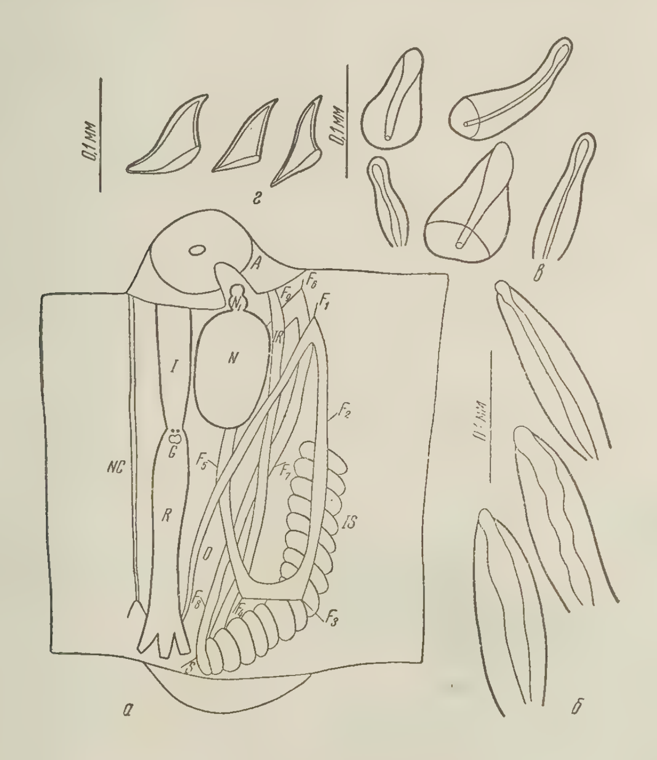


Рис. 5. Phascolion lutense Selenka

а — внутренняя анатомия (схема), *б* — папиллы основания хобота, *в* — папиллы заднего конца тела, *г* — крючья хобота

концу тела. За коричневым основанием хобота следует зона светло-желтого цвета, занимающая бóльшую часть тела. Стенка тела в верхней части непрозрачная, так как густо покрыта беловатыми или желтоватыми невысокими бугорчатыми папиллами. Ближе к основанию хобота они сидят густо, без свободных промежутков между ними, затем становятся все более редкими и плоскими и, наконец, исчезают. Начиная от ануса и до середины или до $^2/_3$ длины тела, можно видеть круглые или овальные плоские прозрачные кожные железы. Величина их та же, что указана Зеленкой для индийских экземпляров этого вида ($^1/_2$—$^1/_3$ *мм*). У мелких совершенно прозрачных животных эти железы трудно обнаружить. Нижний конец тела закруглен, белого цвета, стенка тела здесь плотная, непрозрачная и густо покрыта желтыми прозрачными папиллами (рис. 5,*в*). Форма папилл заднего конца тела конусовидная, грушевидная или кеглевидная. Высота папилл заднего конца изменяется от 0,009 до 0,17 *мм*, диаметр — от 0,007 до 0,09 *мм*. Как видно из табл. 3,

Таблица 4

Длина тела	Толщина тела	Высота папилл у основания хобота	Толщина папилл у основания хобота
28,2	8,2	0,17—0,13	0,05—0,04
22,0	7,0	0,15—0,11	0,05—0,03
14,5	6,0	0,03—0,02	0,008—0,005

нами промерены папиллы заднего конца тела у 25 экз. На ссновании этих данных в табл. 5 показано соотношение длины тела животных и высоты папилл заднего конца. Для каждого экземпляра мы с помощью окуляр-микрометра измеряли 10 папилл. В табл. 3 приведена минимальная, максимальная и средняя высота папилл для каждой станции. В табл. 5 мы использовали только максимальную высоту папилл (указана в *мм*) для каждого экземпляра.

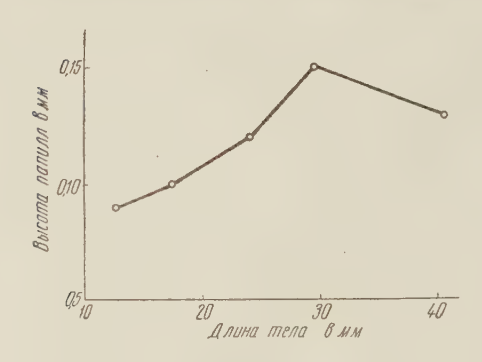


Рис. 6. Соотношение длины тела и высоты папилл заднего конца тела у Phascolion lutense

Полученные данные представлены графически на рис. 6, из которого видно, что высота папилл заднего конца тела увеличивается с размером тела, но до определенного предела, ибо у самых крупных животных она слегка уменьшается. Из табл. 3 видно, что далеко не все животные имеют папиллы на заднем конце тела. Это особенно относится к тем животным, которые получены с глубины более 6000 *м* (станции 2144, 3363 и 3214). Так, на станции 2144 (глубина 7340 *м*) из 20 просмотренных экземпляров только два (15,5 и 20 *мм*) имели папиллы на заднем конце тела, не превышавшие 0,043 *мм*. На станции 3363 (глубина 6287 *м*) из 20 исследованных животных только у самого крупного (31,7 *мм*) имелись папиллы на заднем конце тела, достигавшие 0,08 *мм*. На станции 3214 (глубина 6150 *м*) из 10 просмотренных животных имелись папиллы у двух самых крупных экземпляров длиной в 25,6 и 24,5 *мм*, достигавшие 0,17 *мм*.

Таблица 5

Длина тела: колебания	Длина тела: средняя	Средняя высота папилл	Число исследованных экз.
10—15	12,4	0,09	5
15—20	17,5	0,10	3
20—25	23,1	0,12	8
25—35	29,4	0,15	5
35—45	40,6	0,13	4

Средний размер животных, полученных на этих трех станциях, примерно одинаков и равен 12—13 *мм*, т. е. значительно ниже размера всех остальных животных, взятых с глубины менее 6000 *м* (табл. 3).

Таким образом, можно высказать предположение, что по мере проникновения на глубину ниже 6000 *м* уменьшается общий размер животных и вместе с этим уменьшается высота папилл заднего конца тела до полного их исчезновения у самых мелких экземпляров. Длина тела тихоокеанских P. lutense колебалась от 5,3 до 45,5 *мм*. Хобот у всех 1078 экз. был более или менее втянут внутрь тела. При вскрытии мы измерили длину хобота животных, у которых он был полностью втянут внутрь, и затем вычислили отношение длины хобота к длине тела. В некоторых случаях хобот был меньше половины длины тела, но в среднем равнялся половине длины тела, составляя одну треть от общей длины. Наиболее крупное животное было обнаружено на станции 3116: длина его туловища составляла 43,7 *мм*, длина хобота — 21 *мм*, т. е. общая длина равнялась 64,7 *мм*.

Наиболее мелкое животное обнаружено на станции 3363; оно имело общую длину тела 7,9 *мм*.

Поскольку у всех наших экземпляров хобот был более или менее втянут внутрь тела, точно просчитать число щупалец при вскрытии хобота нам никогда не удавалось. Нам остается лишь принять данные Зеленки, указывающего, что число щупалец хобота описываемого вида равняется 16. На станции 3214 было обнаружено два экземпляра с почти пол-

ностью вывернутыми хоботами, но самый кончик со щупальцами оказался ввернутым.

Зеленка в своем описании утверждает, что крючья у этого вида отсутствуют. Нам удалось обнаружить крючья у большинства исследованных экземпляров. Зона крючьев довольно узкая (0,2—0,3 *мм*), лежит сразу же за венчиком щупалец и особенно хорошо видна у тех двух экземпляров со станции 3214, о которых мы только что упомянули.

У разных экземпляров тихоокеанских представителей этого вида крючья изменяются как по форме (рис. 5,*г*) и по величине, так и по числу их в хоботе. Последний вопрос мы специально разбираем ниже. Высота крючьев колеблется от 0,04 до 0,15 *мм*, основание — от 0,03 до 0,04 *мм*. В табл. 3 показано число экземпляров, исследование которых послужило основанием для выведения средних данных. У каждого экземпляра, взятого для измерения крючьев, выстригался кусочек хобота около зоны щупалец, из которого приготовлялся препарат в глицерин-желатине. При помощи окуляр-микрометра для каждого экземпляра измерялись по 10 крючков и вычислялись их минимальный, максимальный и средний размер. Ввиду особой трудоемкости этой работы мы измерили крючья лишь у 26 экз.

Зависимости между высотой крючьев и размером животного не наблюдается. Очевидно, определенная высота крючьев характерна для популяции и не зависит от размера животного. Ниже, говоря о различиях между популяциями, полученными из разных глубоководных впадин океана, мы вернемся к этому признаку.

На основании изучения 72 вскрытых экземпляров с разных станций (табл. 3) мы даем некоторые дополнения к описанию внутренней анатомии P. lutense, данному Зеленкой. Для большей ясности мы приводим схему (рис. 5,*а*) внутренней анатомии, характеризующую обычное строение у самых крупных и наиболее развитых животных. Ретрактор хобота (R) начинается на заднем конце тела всегда только 3 корнями. Ни у одного из вскрытых нами экземпляров мы не нашли отклонений от этого правила. На ретракторе начинается тонкая извитая прозрачная пузыревидная трубка пищевода (O), которая загибается кверху и переходит в кишку. Первая петля может быть округлой формы, но у более крупных экземпляров она имеет двухколенчатый изгиб, представленный на рис. 5,*а*. На углах изгиба она прикреплена фиксаторами (F_4 и F_3) к стенке тела. На рис. 5,*а* дан полный набор фиксаторов; обычно их имеется меньше. Почти всегда имеются фиксаторы, прикрепляющие к стенке тела обе петли кишечника (F_1 и F_6). Вторая петля имет бо́льшую длину, чем первая, оба ее колена — восходящее и нисходящее — также прикреплены фиксаторами к стенке тела (F_5 и F_7). Третья петля завита в спираль (IS), лежащую свободно в полости тела. Спираль кишечника имеет веретеновидный мускул (S), который прикрепляет ее к заднему концу тела. Число витков спирали (табл. 3) колеблется в среднем для вида от 8 до 35. Мы попытались выяснить, имеется ли связь между числом витков спирали и длиной тела животного. Результаты наших расчетов (размеры даны в миллиметрах) представлены в табл. 6 и графически изображены на рис. 7.

Таблица 6

Длина тела		Среднее число петель спирали	Число исследованных экз.
колебания	средняя		
5,0—10,0	9,4	13,6	5
10,1—15,0	13,3	14,0	26
15,1—20,0	16,9	17,0	19
20,1—25,0	24,33	24,0	13
25,1—35,0	30,52	25,6	5
35,1—45,5	40,6	33,0	4

Прямая кишка (IR) начинается от нижнего конца тела и идет вверх, открываясь на 2—3 *мм* выше отверстия сегментального органа. Слепая кишка, или дивертикул, грушевидной или шаровидной формы (C) расположена всегда у начала прямой кишки. Она прикрыта спиралью ки-

шечника, и для ее обнаружения необходимо отвести спираль в сторону. При сильно наполненной грунтом прямой кишке дивертикул часто незаметен. Может быть поэтому Зеленка его и не обнаружил. Анус (А) мало заметен при внешнем осмотре животного, так как располагается в глубокой перетяжке, отделяющей хобот от тела.

Сегментальный орган или нефридий (N) имеет вид желтого, оранжевого или розового мешочка с нежной тонкой стенкой. У половозрелых животных он довольно крупный, иногда занимает четверть объема тела. Как отмечает Зеленка, сегментальный орган по всей длине прикреплен к стенке тела. Нефридий заканчивается узким горлышком или воронкой белого цвета (N_1), открывающейся наружу. У самых крупных экземпляров (например, у экземпляра длиной 36,3 *мм* со станции 3198) на левой стороне тела симметрично расположен редуцированный левый сегментальный орган, видимый в виде маленького белого сосочка. Полиев сосуд, трудно различимый, очевидно, простой. Брюшная нервная цепочка в виде прямой ниточки тянется через все тело (NC), далеко не доходит до заднего конца тела и заканчивается над корнями ретрактора, чаще всего давая две тонких боковых веточки.

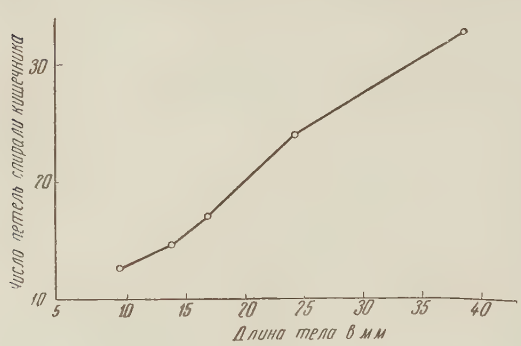


Рис. 7. Соотношение длины тела и числа петель спирали кишечника у Phascolion lutense

Головной ганглий виден на ретракторе в виде двулопастной выпуклой подушки белого цвета, над ним расположены темные точки, собранные в два пигментированных пятна.

Большинство вскрытых нами животных оказались половозрелыми, причем примерно в равных количествах встречались самцы и самки (табл. 3). У самок были обнаружены круглые белые или желтоватые яйца диаметром 0,12—0,25 *мм*. В полости тела зрелых самцов имелись хлопья рыхлой желтоватой массы, заполняющей все свободные промежутки в полости и особенно густо скопляющейся около сегментального органа и корней ретрактора. Полового диморфизма во внешнем и внутреннем строении замечено не было.

В заключение отметим, что мы не ставили себе целью дать в настоящей работе подробный анализ изменчивости описываемого вида. Такой анализ должен быть результатом более подробного и обширного исследования. Тем не менее необходимо ответить на основной вопрос, принадлежат ли экземпляры, добытые в разных впадинах, к одному виду и можно ли различить в нем несколько вариететов. Для этой цели мы применили количественный метод анализа между популяциями, основываясь на небольших выборках из проб. Для анализа было взято произвольно по 10 экз. с каждой из четырех станций, содержащих массовое количество животных (станции 618, 2144, 3214, 3363). Был вычислен коэффициент различия (Э. Майр, Э. Линсли, Р. Юзингер, 1956) по длине тела, числу петель кишечника и высоте крючьев хобота. Мы не воспользовались высотой папилл заднего конца тела, поскольку у большинства животных (станции 2144, 3363, 3214) папиллы отсутствовали.

Вычисленный коэффициент различия по длине тела, числу петель кишечника и по их соотношению (поскольку число петель кишечника зависит от размера животного) оказался очень мал (0,5). Иная картина получилась при вычислении коэффициента различия по высоте крючьев. Оказалось, что из всех популяций выделяется популяция станции 3363,

расположенная на океаническом плато, а не приуроченная к какой-либо из впадин (рис. 1). Наиболее резко эта популяция отличалась от популяции Курило-Камчатской впадины (станция 2144; коэффициент различия 2) и от популяции из Берингова моря (коэффициент различия 1,8), в меньшей степени — от популяции Японской впадины (коэффициент различия 1,25). Возможно, что мы имеем здесь дело с началом образования нового варietета. Однако по всем другим признакам нет никаких оснований для выделения этой популяции в особый вариетет. Таким образом, мы считаем, что материал со всех 11 станций (рис. 1) относится к одному и тому же виду P. lutense Selenka.

Отличия тихоокеанских представителей от индийских, описанных Зеленкой еще в 1885 г., кратко сводятся к следующему: 1) на хоботе обычно имеются крючья (0,04—0,15 *мм* высоты); 2) ретрактор имеет три корня, а не несколько, как у индийских экземпляров; 3) имеется дивертикул у начала прямой кишки, прикрытый сверху спиралью кишечника. Перечисленные отличия, по нашему мнению, являются скорее уточнениями и дополнениями, полученными на большом материале, и не могут служить основанием для выделения тихоокеанских популяций в особый вариетет.

Таблица 7

Станция 3214		Станция 3225	
Длина тела в *мм*	Число крючьев	Длина тела в *мм*	Число крючьев
12,0	—	8,0	40—50
14,5	—	10,0	60—65
15,0	60	12,6	100—110
17,0	20	15,0	120—130
17,1	70	20,0	200—220
18,0	5		
19,0	5		
20,0	3		
22,0	—		

В литературе нам встретились многочисленные указания о выпадении крючьев хобота у более крупных, т. е. более старых экземпляров разных видов и родов. Однако имеется и противоположное высказывание. Так, Фишер (W. Fischer, 1922), говоря об Golfingia muricaudata (R. Southern, 1913), замечает, что крючья есть у старых экземпляров этого вида и отсутствуют у молодых. Судя по нашему материалу, это последнее указание не противоречит вышеприведенным, а лишь дополняет их.

Иллюстрацией к сказанному могут служить данные по числу крючьев у экземпляров P. pacificum, полученных из Японской впадины (табл. 7).

Для P. lutense Selenka также было проведено подобное исследование и просчитаны крючья у 25 экз., взятых с разных станций. Для того, чтобы получить более четкую картину зависимости числа крючьев от размера животного, мы разбили наш материал на пять групп, в зависимости от длины тела, и вычислили среднее число крючьев для каждой группы. Полученные данные представлены в табл. 8.

Таблица 8

Длина тела		Среднее число крючьев	Число исследованных экз.
колебания	средняя		
6—10	10,0	105,0	4
10—15	12,7	108,0	6
15—20	17,3	98,0	6
20—30	25,9	37,5	4
30—44	38,8	—	5

Данные, приведенные в табл. 8, графически представлены на рис. 8, где можно видеть, что с увеличением размеров, по мере старения животных, число крючьев постепенно падает. Так, у экземпляров P. pacificus со станции 3214, имеющих длину 12 и 14,5 *мм*, можно видеть желтые крупные многоугольные клетки с зернистым содержанием, густо расположенные непосредственно за венчиком щупалец. Это те клетки, из которых впоследствии образуются крючья. Некоторые из них представляют собой светлое, слабо хитинизированное образование (нечто среднее между папиллой и крючком). У более крупных экземпляров этого вида (18, 19 и 20 *мм*) эпителий хобота собран в грубые продольные склад-

ки и лишен как крючьев, так и пигментированных клеток, из которых, очевидно, они образуются. Только при тщательном просмотре под большим увеличением можно найти оставшиеся несколько крючков.

Таким образом, по внешнему виду можно отличить хобот молодого животного, у которого только формируются крючья, от хобота старого животного, у которого крючья выпали или начинают выпадать. Сравнивая между собой разные популяции одного вида по числу крючьев и размерам тела, можно заметить, что каждая популяция P. pacificum и P. lutense приобретает и теряет крючья при разных размерах тела. Приведенные выше данные подтвердили как высказывание Фишера (1922) об отсутствии крючьев у самых молодых экземпляров (табл. 7, станция 3214), так и упомянутые выше многочисленные высказывания о выпадении крючьев у наиболее крупных экземпляров (таблица 7, станция 3214). Некоторые авторы (H. Théel, 1911; R. Southern, 1913) считают, что глубоководные виды представляют исключение из этого правила и всегда имеют крючья. Так, Соутерн, описывая Golfingia minuta (Kef.) из вод Исландии, категорически заявляет, что глубоководные виды всегда имеют крючья и папиллы.

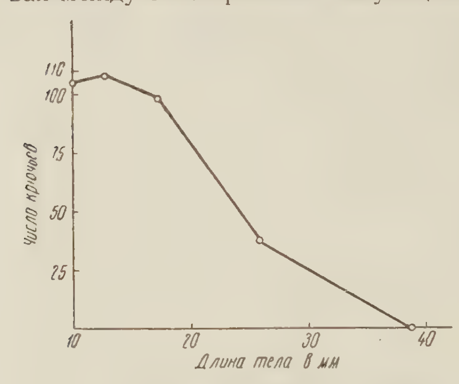


Рис. 8. Соотношение длины тела и числа крючьев хобота у Phascolion lutense

Приведенный выше фактический материал, касающийся наличия папилл заднего конца тела (табл. 3) и числа крючьев хобота (табл. 8) у P. lutense, добытых с глубины до 7340 *м*, дает нам право не согласиться с высказываниями Тееля и Соутерна. P. lutense и P. pacificum так же теряют крючья при достижении определенного размера тела, как и другие виды этого рода, встречающиеся на меньших глубинах, например, P. strombi, P. hedraeum, P. valdiviae.

Факт, что глубоководные виды, имеющие крючья, могут их полностью терять, особенно важен для систематика, так как иногда при определении приходится иметь дело не с большими популяциями вида, а с единичными экземплярами, полученными с больших глубин.

БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА РИСУНКАХ

A — анус, *C* — слепая кишка, F_1—F_{10} — фиксирующие мускулы, *G* — мозговой ганглий, *I* — хобот, *IS* — спираль кишечника, *IR* — прямая кишка, *N* — сегментальный орган, N_1 — нефропор, *NC* — брюшная нервная цепочка, *O* — пищевод, *R* — ретрактор, *S* — веретеновидный мускул.

Литература

Майр Э., Линсли Э., Юзингер Р., 1956. Методы и принципы зоологической систематики, Изд-во иностр. лит-ры. М.

Fischer W., 1917. Die Gephyreenausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition (1898—1899), Zool. Anz., Bd. 48. — 1922. Gephyreen der deutschen Tiefsee-Expedition (1898—1899), Wiss. Ergebn. d. deutchen Tiefsee-Exped., Bd. 22, Hft. I.

Selenka E., 1885. Report on the Gephyrea collected by H. M. S. Challenger, Zoology, vol. 13, pt. 36.

Selenka E., de Man J. G., Bülow C., 1883. Die Sipunculiden. Reisen im Archipel der Philippinen von Dr. C. Semper, T. 2., Bd. 4.

Southern R., 1913. Gephyrea. Clare Island Survey, Proc. Irish Acad., vol. 31, No. 49.

Théel H., 1875. Etude sur les Gephyriens inermes des mers de la Scandinavie, de Spitsberg et du Groenland, Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handling., Bd. 3, N. 6.— 1911. Priapulids and Sipunculids dredged by the Swedish Antarctic Expedi-

tion 1901—1903, and the Phenomenon of Bipolarity. Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handling., Bd. 47, N. 1.
Wesenberg-Lund E., 1955. Sipunculidae. Reports of the Swedish deep-sea Expedition 1947—48, edited by Hans Pettersson, scientific Leader of the Expedition, Göteborg, vol. 2, Zoology, fasc. 2.

ABYSSAL SIPUNCULIDS (GENUS PHASCOLION THEEL) OF THE NORTH-WESTERN PART OF THE PACIFIC COLLECTED BY "VITJAZ" EXPEDITIONS IN 1950—1955

V. V. MURINA

Chair of Invertebrate Zoology, Moscow State University

Summary

As the result of abyssal trawling two Sipunculid-species of the genus Phascolion Phascolion lutense Selenka, 1885, and a new species designated Phascolion pacificum — were got by the expeditions of the Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR.

Phascolion lutense has been previously found by the «Challenger» expedition in 1874 in the southern part of the Indian Ocean at the depth of 3.568 and 3.594 m. The finding of this species in a mass quantity in the Bering Sea, in Aleutian, Kuril-Kamchatka and Japanese trenches and on the oceanic plateau in the north-western part of the Pacific at the depth of 3.606—7.340 m significantly expands its horizontal and vertical ranges.

Quantitative method of the analysis of Phascolion lutense populations from different Pacific trenches shows that all its exemplars, in spite of their great variability, belong to one species. The new species Phascolion pacificum is found only in the Kuril-Kamchatka and Japanese trenches at the depth of 5.080—7.340 m.

On the basis of counting the hooks of the introvert in the exemplars of different dimensions belonging to both species the regularity previously noted in literature is proved, — falling out of the hooks of the introvert in larger, i. e. older exemplars. Thus the opinion of certain authors (Théel, 1911; Southern, 1913) that abyssal species are an exception to this rule, is being rejected.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

БУЛАВОНОГИЕ ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ СЕМЕЙСТВА DAMAEIDAE BERL.

Род Epidamaeus, gen. n. (Acariformes, Oribatei).

СООБЩЕНИЕ II

Е. М. БУЛАНОВА-ЗАХВАТКИНА

Кафедра энтомологии биолого-почвенного факультета Московского государственного университета

Семейство Damaeidae с момента описания Германом (Hermann, 1804) его первого представителя несколько раз меняло свое название и видовой состав. Но особенная путаница существовала в родовой дифференциации. Так, все Damaeidae объединялись то в роде Belba, то в роде Damaeus, то Oribata, а первые его представители были описаны в составе рода Notaspis.

В 1896 г. Берлезе (A. Berlese) образует семейство Damaeidae, куда помещает и род Damaeus, выделив из него новый род Amerus. Позднее Кульчинский (W. Kulczynski, 1902) из рода Damaeus выделяет еще новый род Gymnodamaeus.

До 1936 г. семейство было представлено тремя перечисленными родами. Гранжан (F. Grandjean, 1936) выводит из состава семейства роды Amerus и Gymnodamaeus и производит частичную ревизию сборного рода Damaues, деля его на пять самостоятельных родов: Belba Heyden, Damaeobelba Sellnick, Porobelba Grandjean, Metabelba Grandjean, Damaeus Koch. Несмотря на произведенное сокращение объема рода Damaeus, он остался сборным.

Выяснение родовой принадлежности затруднялось отсутствием точной видовой диагностики, что часто приводило к использованию одного и того же названия для разных видов. Этим же объясняется отнесение разными авторами одного и того же вида к разным родам, как это было с Metabelba pulverulenta (Koch.), относимой то к роду Belba (K. Willmann), то к роду Porobelba (F. Turk a. S. Turk), то, наконец, к роду Metabelba.

В предыдущей статье (Буланова-Захваткина, 1957) автором сделана попытка ревизии рода Damaeus. При определении видового состава этого рода мы столкнулись с наличием естественных группировок видов, которые и были объединены в подроды и роды.

Представители нового рода естественно группируются вокруг описанного Кульчинским в 1902 г. вида Oribata bituberculata; этот вид мы предлагаем считать типом рода.

ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА EPIDAMAEUS, GEN. N.

Тип рода: Oribata bituberculata Kulczynski, 1902.

Протеросома широкая, особенно в основании; исключение составляет E. karelicus, sp. n., у которого в основании протеросомы наблюдается шеевидное сужение. Двувершинного выступа между I и II ногами нет, протеросома в этом месте широко закруглена.

Ботридии у всех представителей цилиндрические, сильно выступающие, с очень слабым расширением на вершине. Трихоботрии щетинковидные, за исключением E. setiger (Kulcz.). где они бичевидные.

Протеросомальные туберкулы представлены: двумя парами — у E. setiger (Kulcz.), E. kamaensis (Sell.), E. affinis, sp. n., E. quadrituberculatus, sp. n., E. pseudotatricus, sp. n., одной парой — у E. bituberculatus (Kulcz.), E. karelicus, sp. n., E. grandjeani B.-Z., E. microspinus, sp. n., E. pavlovskii, sp. n., E. longisetosus (Willm.) и совсем отсутствуют у E. groenlandicus (M. Hammer) и T. tatricus (Kulcz.).

Парастигмальные выступы передние у всех в виде длинных шипов, задние — такой же длины и параллельные первым (в редких случаях — в форме тупых бугорков).

Нотогастер круглый, с довольно длинными, тонкими хетами; исключение составляют E. grandjeani, у которого нотогастральные хеты листовидные, с темным основным стержнем, и E. quadrituberculatus, у которого хеты ланцетовидные. Нотогастральные шипы, как правило, очень длинные (намного длиннее, чем у других представителей семейства), достигающие вершинами оснований протеросомальных туберкул. В большинстве случаев они наклонены друг к другу. Всего два вида из этого рода имеют очень маленькие нотогастральные шипы: E. pavlovskyi, sp. n. и E. microspinus, sp. n., вершины которых едва выходят за край нотогастера.

Анальное и генитальное отверстия разделены небольшим участком вентрального щита и у большинства видов соединены продольным тяжем. сильно склеротизованным.

Бедра и голени, особенно IV пары ног, имеют характерное строение: их узкая проксимальная часть или равна вздутой дистальной, или превосходит ее по длине почти вдвое. Кроме того, голени IV пары ног у всех видов этого рода несут одну длинную щетинку, сильно усаженную шипиками, и две более коротких, гладких. Это соотношение гладких и опушенной хет постоянно, а длина тех и других может варьировать. Соленидии указанных члеников всегда превышают длину самих члеников.

Хетологическая формула коленных члеников 4(1)—4(1)—3(1)—3, за исключением E. pseudotatricus, sp. n., где она иная: 4(1)—4(1)—4(1)—4.

К роду Epidamaeus относятся 13 видов, из них 10 принадлежат нашей фауне.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ВИДОВ РОДА EPIDAMAEUS, GEN. N.

1(24). Хетологическая формула коленных члеников 4(1)—4(1)—3(1) — 3.

2(21). Протеросомальные туберкулы имеются.

3(16). Нотогастральные шипы очень длинные, тонкие и прямые, их вершины часто наклонены друг к другу.

4(11). Протеросомальные туберкулы представлены одной парой.

5 (8). Парастигмальные апофизы равны между собой и представлены тонкими, острыми шипами.

6 (7). Нотогастральные щетинки гладкие, все равной длины и расположены на щите двумя продольными рядами. Соленидии коленных члеников короче своих защитных хет. Опушенные хеты голений IV пары ног в 1,5 раза длиннее остальных хет. Размеры: 0,46 × 0,28 *мм*. Распространение: Польша (окрестности Кракова), Германия (окрестности Бремена и Лейпцига), СССР (окрестности Москвы и Сыктывкара) (рис. 1, *1,2*) . . . . **E. bituberculatus** (Kulcz.)

7 (6). Нотогастральные щетинки покрыты мелкими шипиками, 1-я пара их длиннее предпоследних в 2 раза, расположены по щиту ради-

ально, как у E. setiger. Соленидии коленных члеников равны своим защитным хетам. Опушенные хеты голеней IV пары ног почти в 3 раза длиннее остальных хет (рис. 1, *3,4*) . . . . E. karelicus, sp. n.

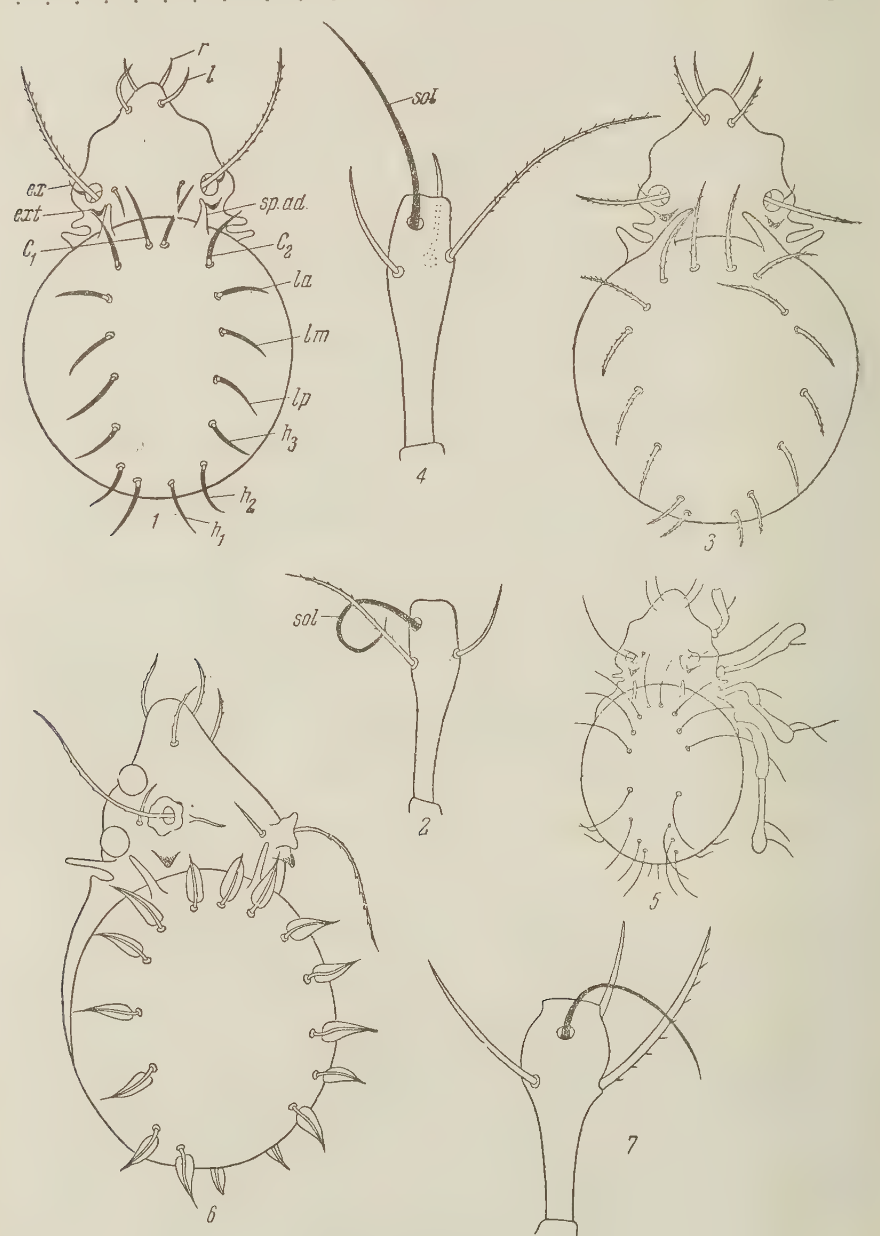


Рис. 1. Виды рода Epidamaeus, gen. n.

1 — E. bituberculatus (Kulcz.), общий вид, *2* — то же, голень IV пары ног, *3* — E. karelicus, sp. n., общий вид, *4* — то же, голень IV пары ног, *5* — E. longisetosus (Willm.), общий вид (по Вильману), *6* — E. grandjeani, sp. n., общий вид, *7* — то же, голень IV пары ног

8(5). Парастигмальные апофизы не равны между собой: передние представляют собой тонкие шипы, а задние — тупые бугорки.

9(10). Трихоботрии — гладкие, тонкие щетинки. Межкилевые хеты игольчатые, намного короче нотогастральных хет. Нотогастральные хеты длинные, тонкие, слегка изогнутые. Постанальные хеты раз-

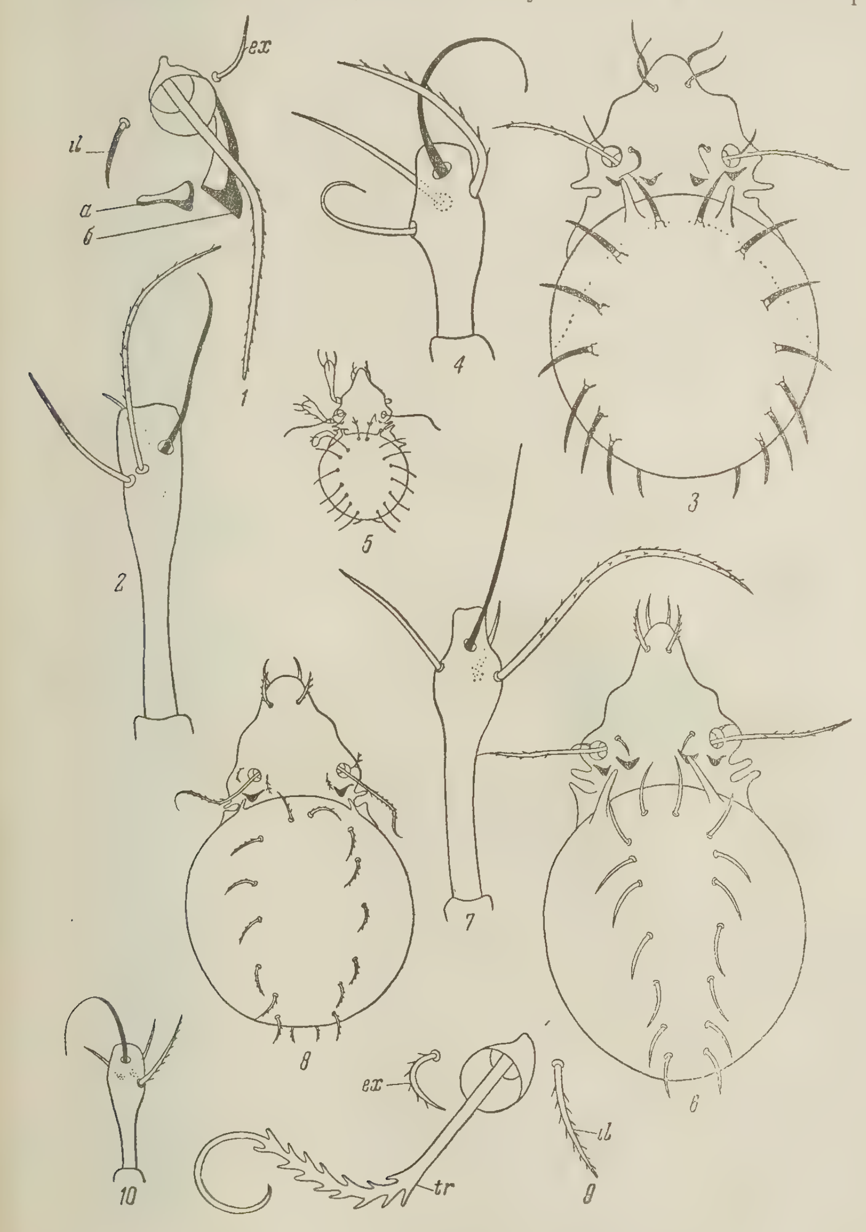


Рис. 2. Виды рода Epidamaeus, gen. n.

1 — E. affinis, sp. n., трихоботрия и пара протеросомальных туберкул (*а* — эндо- и *б* — экзотуберкулы), *2* — то же, голень IV пары ног, *3* — E. quadrituberculatus, sp. n., общий вид, *4* — то же, голень IV пары ног, *5* — E. setiger (Kulcz.), общий вид (по Кульчинскому), *6* — E. kamaensis (Sell.), общий вид, *7* — то же, голень IV пары ног, *8* — E. pavlovskii, sp., n., общий вид, *9* — то же, трихоботрия (*tr*) межкилевая хета (*il*) и экзоботридиальная хета (*ex*), *10* — то же, голень IV пары ног

ной длины. Размеры 0,75×0,44 *мм*. Распространение: Восточные Альпы (рис. 1,5) . . . . . . **E. longisetosus** (Willm.)

10(9). Трихоботрии — грубые щетинки с мелкими шипиками. Межкилевые с небольшим разращением по бокам, похожи на нотогас-

тральные, но тоньше их. Нотогастральные хеты листовидные, с характерным разращением вокруг ствола. Постанальные хеты все равной длины (рис. 1, 6,7) . . . . . **E. grandjeani** B.-Z.

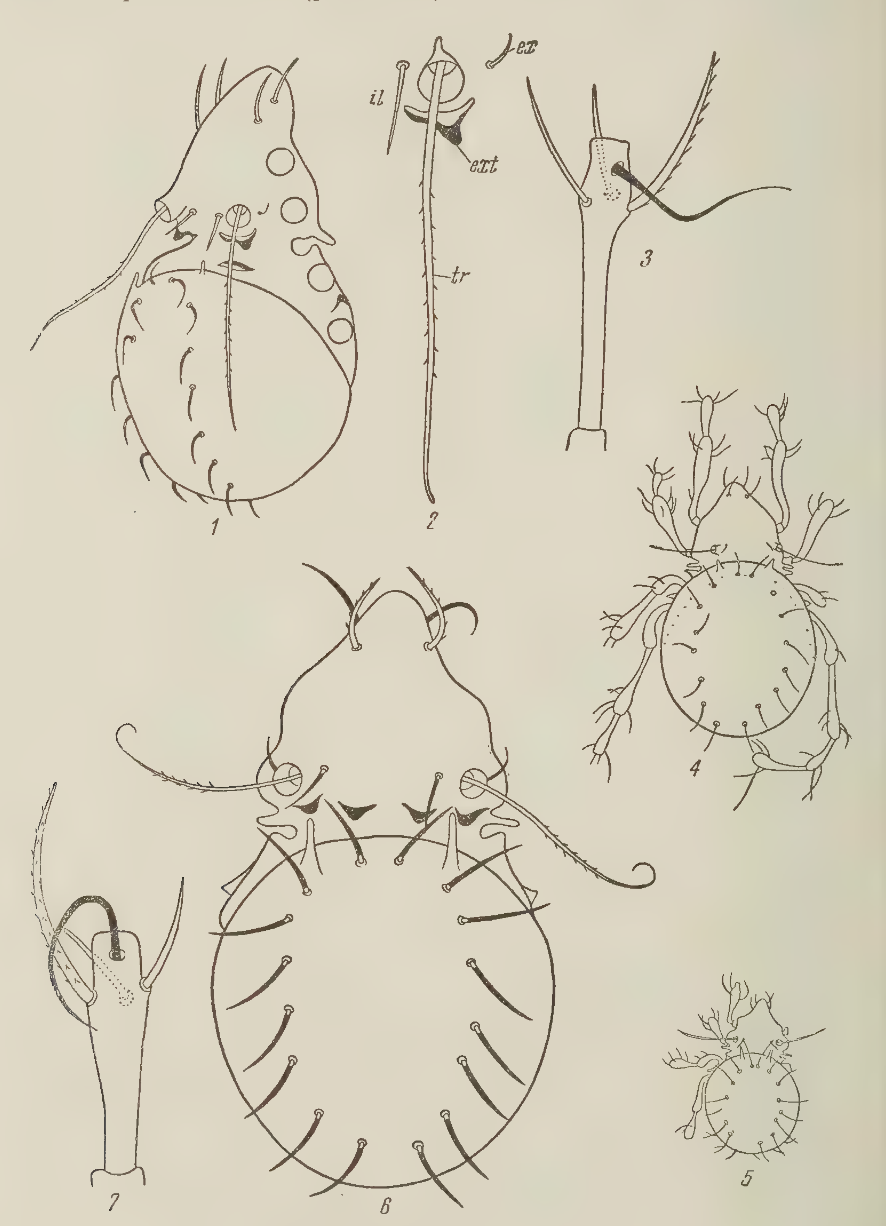


Рис. 3. Виды рода Epidamaeus, gen. n.

1 — E. microspinus, sp. n., общий вид, *2* — то же, трихоботрия (*tr*), межкилевая и экзоботридиальная хеты (*il*, *ex*) и экзотуберкула (*ext*), *3* — то же, голень IV пары ног, *4* — E. groenlandicus (Hammer), общий вид (по Хаммер), *5* — E. tatricus (Kulcz.), общий вид (по Кульчинскому), *6* — E. pseudotatricus, sp. n., общий вид, *7* — то же, голень IV пары ног

11 (4). Протеросомальные туберкулы представлены 2 парами.

12(13). Протеросомальные туберкулы сближены попарно. Экзотуберкулы развиты сильнее, с выступающей острой вершиной и широким основанием. Нотогастральные хеты — слегка изогнутые, гладкие

щетинки. Основания первых 4 пар несколько сближены, а последующие пары отстоят на удвоенное расстояние друг от друга (рис. 2, *1,2*) . . . . **E. affinis**, sp. n.

13(12). Протеросомальные туберкулы разделены равными расстояниями и равны между собой. Нотогастральные хеты ланцетовидной формы и расположены на равных расстояниях друг от друга (рис. 2, *3,4*) . . . . **E. quadrituberculatus**, sp. n.

14(15). Нотогастральные хеты расположены по кругу, с неравными промежутками. Так, первые фронтальные сближены и от вторых фронтальных отстоят на удвоенное расстояние; остальные равно удалены друг от друга. Межкилевые хеты изогнутые, гибкие, в 2 раза меньше трихоботрий. Длина 0,63 *мм*. Распространение: Польша (окрестности Кракова) (рис. 2,*5*) ...**E. setiger** (Kulcz.)

15(14). Нотогастральные хеты расположены 2 продольными рядами, на равных расстояниях друг от друга. 2 первых пары направлены вершинами вперед. Межкилевые хеты — игольчатые щетинки, в $5^1/_2$ раз меньше трихоботрий. Размеры: 0,68×0,48 *мм*. Распространение СССР (окрестности Перми, Москвы и Ленинграда), Швеция (рис. 2, *6, 7*) . . . . . . **E. kamaensis** (Sell.)

16 (3). Нотогастральные шипы иного строения.

17(20). Нотогастральные хеты расположены 2 продольными рядами, ближе к средней линии щита. Нотогастральные шипы тонкие, едва выходящие своими вершинами за край нотогастера.

18(19). Трихоботрии — щетинки, пильчатые только в своей средней части. Межкилевые хеты изогнутые и пильчатые. Экзоботридиальные хеты изогнутые и пильчатые по внешнему краю. Нотогастральные хеты слабо изогнутые и пильчатые по выгнутому краю (рис. 2, *8*, *9*, *10*) . . . . **E. pavlovskii**, sp. n.

19(18). Трихоботрии — щетинки, с очень редкими шипиками по всей поверхности. Межкилевые хеты игольчатые, гладкие и своей вершиной касаются переднего края нотогастера. Экзоботридиальные хеты изогнутые и гладкие. Нотогастральные хеты сильно изогнуты в основании и прижаты к спинной поверхности клеща (рис. 3, *1*, *2*, *3*) . . . . **E. microspinus**, sp. n.

20(17). Нотогастральные хеты расположены по кругу, ближе к боковым краям нотогастера. Нотогастральные шипы развиты, их основания расширены, а вершины сужены.

21 (2). Протеросомальные туберкулы отсутствуют

22(23). Спинные щетинки гибкие, светлые, короткие, с типичным радиальным расположением на щите. Нотогастральные шипы сильно расширены в основании. Размеры 0,72 × 0,41 *мм*. Распространение: Гренландия (мыс Кент) (рис. 3, *4*) E. groenlandica (Hammer)

23(22). Спинные щетинки грубые, черные: 3 первых пары направлены вершинами к протеросоме, а остальные — к заднему краю нотогастера. Нотогастральные шипы — длинные столбики, слегка сужающиеся к вершине. Размеры: 0,68 × 0,44 *мм*. Распространение: Польша, Германия (рис. 3, *5*) . . . **E. tatricus** (Kulcz.)

24 (1). Хетологическая формула коленных члеников такова: 4(1)—4(1)—4(1)—4 (рис. 3, *6,7*) . . . . **E. pseudotatricus**, sp. n.

ОПИСАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ

Epidameus karelicus, sp. n. (рис. 1, *3, 4*)

Протерсома в основании сужена. Гистеросома выпуклая и почти шаровидная (0,46 × 0,44 *мм*).

Размеры самки — длина 0,66—0,68 *мм*, ширина 0,44 *мм*; самцы — длина 0,66 *мм*, ширина 0,40 *мм*.

Лобные хеты гладкие, а килевые — пильчатые по внешнему краю. Передние и задние парастигмальные апофизы — узкие зубцы равной длины, параллельные друг другу. Экзотуберкулы отодвинуты к внешнему краю ботридий, с сильно выступающими вершинами. Эндотуберкулы отсутствуют. Ботридии высокие, бокаловидные с очень расширенной вершиной. Трихоботрии — грубые щетинки, с середины и до вершины длины покрытые шипиками; длина их — 0,20 *мм*. Межкилевые хеты маленькие, игольчатые, тоже с шипиками, достигают 1/4 длины трихоботрий. Экзоботридиальные хеты в 2 раза превышают высоту ботридий, очень гибкие.

Нотогастральные шипы очень длинные, с постепенно сужающейся вершиной (ланцетовидной формы); длина их равна 0,08 *мм*. Спинные хеты длинные, изогнутые, покрытые мелкими шипиками. Расположены на нотогастере так же, как у E. setiger (Kulcz.), т. е. — по кругу.

Анальное и генитальное отверстия разобщены участком вентрального щита и соединены продольной склеротизованной перемычкой. Все хеты вентральной стороны тонкие, длинные, гибкие и гладкие, за исключением хет у III и IV кокс, где они тоже с шипиками, как спинные. Дисцидий с острой вершиной, слегка загнутой наподобие клюва.

Ноги с характерными члениками, раздутыми в дистальной части, особенно у бедер и голеней, проксимальная узкая часть которых в 2 раза длиннее дистальной. Все хеты ног длинные и гибкие. Соленидий IV голени расположен под углом к членику, с очень тонкой вершиной, слегка превышает длину членика. Соленидии коленных члеников равны своим защитным хетам.

Распространение и экология. Карельский перешеек (Тайвола). Довольно многочисленный вид; из гнезд белок и полевых мышей. Вид описан по материалам, собранным С. О. Высоцкой и любезно предоставленным мне для обработки.

Epidamaeus affinus, sp. n. (рис. 2, *1*, *2*)

Прижизненная окраска темно-коричневая. Протеросома широкая. Размеры: 0,64 × 0,38 *мм*.

Лобные хеты тонкие и гибкие, с вершинами, изогнутыми назад, а килевые — более грубые и тонкопильчатые. Длина обеих пар одинакова. Экзотуберкулы сильно развиты, с выступающей острой вершиной; их основание сливается с склеротизованным полукольцом, окружающим ботридии с внешней стороны. Против них расположены также хорошо развитые гистеросомальные туберкулы, имеющие закругленную вершину. Эндотуберкулы развиты слабее.

Трихоботрии — грубые щетинки, покрытые шипиками. Межкилевые хеты игольчатой формы, равные 1/4 длины трихоботрий. Передние и задние парастигмальные апофизы — длинные зубцы, параллельные друг другу.

Нотогастер круглый, его шипы тонкие, острые, далеко выступающие за передний край нотогастера. Нотогастеральные щетинки слегка изогнутые и гладкие. Передние 4 пары хет (фронтальные и боковые) отстоят друг от друга на равные расстояния, а последующие хеты — на расстояния, в 2 раза бо́льшие.

Ножные хеты гибкие, довольно длинные, но менее тонкие, чем у других видов этого рода. Соленидии коленных члеников равны своим защитным хетам, за исключением III пары ног, где они почти в 2 раза меньше защитных хет.

Распространение. Окрестности Москвы, станции Абрамцево, Ярославской ж. д. Всего 1 экз. из подстилки смешанного леса.

Epidamaeus quadrituberculatus, sp. n. (рис. 2, *3*, *4*)

Внешне несколько напоминает E. grandjeani, с такой же круглой и выпуклой гистеросомой и темно-коричневой прижизненной окраской. Размеры: самца — 0,60 × 0,40 *мм*, самки — 0,68 × 0,42 *мм*.

Ростральная часть протеросомы не опущена вниз; килевые хеты расположены дорсально и чуть сближены к середине, а лобные хеты расположены по бокам рострума с нижней его стороны. Ботридии — широкие чаши, со складками на внутренней стороне. Трихоботрии — грубые щетинки с крайне мелкими и редкими шипиками, расположенными в вершинной части. Длина трихоботрий равна 0,20 *мм.* Межкилевые хеты грубые, сильно изогнутые, с шипиками по внешнему краю изгиба, равные 0,06 *мм*; экзоботридиальные хеты в 2 раза длиннее, тонкие, с пильчатым внешним краем.

Протеросомальные туберкулы очень малы и соединены попарно склеротизованным валиком. Передние парастигмальные апофизы — длинные, изогнутые зубцы, задние — широкие бугорки.

Нотогастер круглый и выпуклый, его шипы треугольной формы, длина их равна 0,05 *мм.* Нотогастральные хеты ланцетовидной формы, но не так сильно расширены, как у E. grandjeani. Длина их постоянна как для первых пар, так и для последующих и равна 0,07 *мм.* Такой же длины и постанальные хеты, но он имеют пильчатый край.

Анальное и генитальное отверстия разделены участком вентрального щита, а середина их соединена склеротизованным мостиком. Анальные хеты приближены к верхнему краю анальных створок. Все вентральные хеты тонкие и изогнутые.

Ноги с булавовидными члениками, несущими длинные, различным образом изгибающиеся хеты, покрытые мелкими шипиками. Соленидий IV голени перпендикулярен членику и изгибается вершиной к своему основанию. Соленидии коленных члеников равны своим защитным хетам. Все членики ног оплетены мицелиями грибков. Носит линочные шкурки до взрослой фазы.

Распространение. Довольно многочисленный вид в сборах из Иссык-Кульской области (Терский Ала-тау, северный склон). Материал был собран Н. А. Филипповой (которой автор приносит искреннюю благодарность) из подстилки субальпийской луговой растительности на высоте 3350 *м* близ ледника.

Epidamaeus pavlovskii, sp. n. (рис. 2, *8*, *9*, *10*)

Клещи со светло-коричневой прижизненной окраской. Размеры: самки — 0,40×0,26 *мм,* самца — 0,38×0,20 *мм.* Самка с яйцами имела размеры 0,40 × 0,30 *мм.*

Лобные хеты расположены по самому краю рострума, а килевые — на поверхности протеросомы, ближе к ее середине; первые гладкие, а вторые пильчатые. Размеры почти одинаковые. Ботридии бокаловидные, с трихоботриями в виде бичевидных щетинок, с характерным опушением в средней части. Межкилевые хеты игольчатые, с редкими шипиками, а экзоботридиальные — тонкие, сильно изогнутые, с ясно пильчатым внешним краем; по длине равна 1/5 длины трихоботрий. Протеросомальные туберкулы представлены одной парой, с остро выступающими вершинами. Передние парастигмальные апофизы — длинные выступающие зубцы, задние — имеют форму бугорков.

Нотогастральные шипы маленькие, едва возвышающиеся над нотогастером, длина их равна 0,01 *мм.* Они представляют собой столбики с тупыми сглаженными вершинами, слегка наклоненными друг к другу.

Нотогастральные хеты одинаковых размеров и все изогнуты в сторону нижнего края гистеросомы. Первые фронтальные хеты сближены, а боковые отстоят дальше друг от друга, чем все остальные хеты. Все они пильчатые с выгнутой стороны, как и постанальные хеты.

На вентральной стороне у заднего края склеротизованной рамки камеростома имеются 2 узких склеротизованных выроста. Дисцидий широкий в основании, с клювовидной вершиной, наклоненной в сторону

IV вертлуга. Вентральные хеты гладкие, игольчатые, кроме плечевых, имеющих пильчатый край.

Анальное и генитальное отверстия разделены участком вентрального щита, и между ними имеется продольный склеротизованный мостик.

Ноги обычной для Epidamaeus формы. Соленидии коленных члеников равны своим защитным хетам. Соленидий IV голени равен по длине членику, расположен под углом к нему и, вследствие изгиба в средней части, направлен вершиной к основанию членика.

Распространение. Иссык-Кульская область, из подстилки смешанного леса (ущелье Кашка-Тор), сборы Н. А. Филипповой.

Epidamaeus microspinus, sp. n. (рис. 3, *1, 2, 3*)

Протеросома расширена к основанию и сужена за передним парастигмальным апофизом. Гистеросома шаровидная. Ноги длиннее тела, за исключением ног II пары, длина которых равна длине тела. Прижизненная окраска кирпичная. Размеры: 0,46 × 0,26 *мм*.

Лобные и килевые хеты одинаковой длины, расположены на краю рострума одни за другими, на расстоянии, равном половине их длины. Ботридии бокаловидной формы, с характерным сужением в середине. Трихоботрии — щетинковидные с очень тонкой вершиной (часто обломанной), покрытые редкими шипиками. Межкилевые хеты — игольчатые, равны $^{1}/_{5}$ длины трихоботрий (длина трихоботрий 0,18 *мм*, длина межкилевых хет 0,04 *мм*). Экзоботридиальные хеты очень тонкие и гибкие, не выходящие за вершину ботридий.

Протеросомальные туберкулы представлены одной парой. Передние парастигмальные апофизы — длинные, шиповидные зубцы, задние — тупые бугорки.

Нотогастральные шипы представлены очень узкими, тонкими и коротенькими шипами, не выступающими за край нотогастера (длина их составляет 0,016 *мм*). Нотогастральные хеты гладкие, игольчатые, изогнуты так, что своими вершинами касаются поверхности нотогастера. Основания 2 первых пар хет отстоят друг от друга на равные расстояния, а фронтальные и боковые — на бо́льшие. Все хеты направлены вершинами к заднему концу нотогастера.

Анальное и генитальное отверстия разделены участком вентрального щита, равным ширине одной генитальной створки.

Вентральные хеты игольчатые и гибкие, их основания окружены валиком. Постанальные хеты игольчатые.

Ноги обычного для рода строения. Голени I, II и III ног с раздутой дистальной частью, длина которой равна узкой проксимальной, за исключением голеней ног IV, где дистальная часть в $2^{1}/_{2}$ раза больше узкой проксимальной. Лапки, особенно I пары ног, характерного строения: за очень коротким основанием начинается внезапное шаровидное утолщение, переходящее в узкую дистальную часть; эта последняя равна утроенной длине проксимальной части.

Соленидий коленных члеников превышают свои защитные хеты. Соленидий IV голени расположен под углом к членику и сильно изгибается, сначала вверх по членику, а затем вниз.

Распространение. Курильские острова (Кунашир). Сборы Н. Н. Филиппова, которому автор приносит благодарность за предоставление материала. Август 1955 г.; из подстилки букового леса; 5 экз.

Epidamaeus pseudotatricus, sp. n. (рис. 3, *6, 7*)

Протеросома слегка вытянутая, гистеросома шаровидная. Прижизненная окраска темно-коричневая.

Размеры: самки — длина 0,60—0,64 *мм*, ширина 0,42—0,40 *мм*, самца — 0,58 × 0,38 *мм*.

Лобные хеты гладкие, а килевые со многими шипиками по внешнему

краю. Ботридии чашевидные. Трихоботрии щетинковидные, толстые в основании и с постепенно вытянутой в нить вершиной. Вся их средняя часть покрыта редкими шипиками. Длина трихоботрий равна 0,23 *мм*. Межкилевые хеты пильчатые, равны 0,096 *мм*. Экзо- и эндотуберкулы — бугорки одинаковых размеров, на равных расстояниях друг от друга. Передние и задние парастигмальные апофизы параллельны друг другу.

Нотогастральные шипы толстые, но умеренно длинные, равные 0,06 *мм*. Все нотогастральные хеты шиповидные, черные, с очень небольшим изгибом. Они почти одной длины — 0,096 *мм*, но 8-я пара их равна 0,11 *мм* и сильно изогнута. Эта пара заметно выделяется из всех остальных хет заднего края нотогастера. Расположение хет радиальное.

Анальное и генитальное отверстия разобщены; все хеты вентральной стороны тонкие, игольчатые.

Ноги с характерным расширением дистальной части бедер и голеней. Вертлуг IV ноги равен по длине бедру. Длина IV голени равна 0,12 *мм*, а коленного членика — 0,09 *мм*. Соленидий IV голени расположен почти перпендикулярно членику, затем загнут к его основанию, а не к вершине, как у E. tatricus. Соленидии коленных члеников превышают свои защитные хеты почти в 2 раза.

Распространение. Московская область, станция Абрамцево, Ярославской ж. д. и Владимирская область, г. Струнино. Единичные экземпляры из сырой лесной подстилки и мхов смешанного леса с преобладанием дуба.

БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА РИСУНКАХ

r — лобные хеты, *l* — килевые хеты, *ex* — экзостигмальные хеты, *ext* — экзотуберкулы, c_1, c_2 — фронтальные хеты, h_1—h_3 — заднекрайние хеты, *sp. ad.* — нотогастральные шипы, *la* — переднебоковые хеты, *lm* — среднебоковые хеты, *lp* — заднебоковые хеты, *sol* — соленидий, *il* — межкилевые хеты, *a* — эндотуберкула, *б* — экзотуберкула, *tr* — трихоботрии.

Литература

Буланова-Захваткина Е. М., 1957. Булавоногие панцирные клещи семейства Damaeidae Berl. (Acariformes, Oribatei). Сообщение I, Зоол. журн., т. XXXVI, вып. 8.

Grandjean F., 1936. Les Oribates de Jean Frédéric Hermann et de son père, Ann. Soc. entomol. Fr., 105.

Hammer M., 1953. Collemboles and Oribatids from the Thule District (N W Greenland) and ruesmere Island (Canada), Meddelcelser om Grønland. Bd. 136. No. 5.

Kulczynski W., Species Oribatinarum in Galicia collectae, Rozpr. Wydz. matem. przyr. Acad. Umiejetnosei, Sér. 3, col. 213.

Turk F. a. Turk S., 1952. Studies of Acari, 7 ser. Ann. Mag. Nat. Hist. (12), vol. 5.

Willmann K., 1931. Moosmilben in Dahl, Tierwelt Deutschlands, 22.

ORIBATID MITES DAMAEIDAE BERL. GENUS EPIDAMAEUS, GEN. N. (ACARIFORMES, ORIBATEI). PART II.

E. M. BULANOVA-ZAKHVATKINA

Chair of Entomology, Biological-Pedological Faculty of the Moscow State University

Summary

The genus Epidamaeus belongs to the tribe Damaeini B.-Z. of the subfamily Damaeinae Mich. The new genus is characterized by the following features: lack of proterosomal projection between the Ist and IInd legs; presence of strongly developed fore parastigmal apophysi; presence of strongly protruding notogastral spines in the majority of species with the exception of two species only: E. pavlovskii. sp. n. and E. microspinus, sp. n.); characteristic chaetotaxy of the IV tibia, one pilose chaeta and two smooth ones being permanently present.

The genus Epidamaeus includes 13 species, ten of which occur in the fauna of this country; six species of the latter are new ones. The species E. longisetosus (Willm.), E. setiger (Kulcz.), E. groenlandicus (Hammer), E. tatricus (Kulcz.) were not found by the author; they are described in the paper presented on the basis of literary data.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12.

К БИОЛОГИИ И АНАТОМИИ КЛЕЩА POECILOCHIRUS NECROPHORI VITZT. (PARASITIFORMES, PARASITIDAE)

В. Н. БЕЛОЗЕРОВ

Кафедра зоологии беспозвоночных Ленинградского государственного университета

Роль ряда гамазовых клещей как паразитов человека и животных и переносчиков трансмиссивных болезней человека придает большое практическое значение изучению самых различных клещей этой группы, как паразитических, так и свободноживущих. Теоретическое значение таких исследований заключается в том, что внутри этой группы можно наметить целый ряд последовательных ступеней развития паразитизма. Изучение гамазовых клещей, как указывает В. Н. Беклемишев в предисловии к работе Е. Н. Нельзиной (1951), представляет как сравнительно-паразитологический, так и сравнительно-анатомический интерес.

Объектом нашего исследования послужил полосатый трупный клещ Poecilochirus necrophori Vitzt., дейтонимфы которого в природных условиях форезируют на жуках-могильщиках рода Necrophorus F., а другие фазы развития встречаются на непогребенных трупах животных (H. Vitzthum, 1930).

Предварительное сообщение о развитии этого интересного клеща дано Кнайслем (L. Kneissl, 1914), по наблюдениям которого, длительность развития клеща составляет 9 дней.

Нейман (K.-W. Neumann, 1943) подтвердил мнение Фицтума, что Poecilochirus и Necrophorus являются симфористами и парафагами. По Нейману, цикл развития P. necrophori состоит из следующих фаз: яйцо, личинка (длительность фазы — 2 суток), протонимфа (2 суток), дейтонимфа (3 суток), имаго.

Целью нашей работы было исследование биологии и анатомии P. necrophori. Последнее диктовалось тем, что в отечественной литературе вообще нет сведений по анатомии гамазовых клещей. Работа проводилась в Петергофском биологическом институте Ленинградского университета летом 1952 г. и в Зоологическом институте АН СССР зимой 1952/53 г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Изучение биологии P. necrophori проводилось путем создания так называемых «заводов» и путем индивидуального содержания клещей в садках — по Е. Н. Нельзиной (1951).

Для создания «заводов» жуков-могильщиков отлавливали на приманочные тушки грызунов и цыплят. Пойманных жуков вместе с находящимися на них дейтонимфами клеща пересаживали в стеклянные банки, где на слое земли помещали кусок мяса или тушку цыпленка. Банки были покрыты мелкоячеистой сеткой, чтобы предотвратить откладку яиц мухами. Через сутки жуков удаляли, и в банке начиналось бурное развитие клещей.

Способ индивидуального содержания клещей в садках был использован для получения точных данных по их биологии. Вместо пробирок мы брали стеклянные трубочки заткнутые с обоих концов ватными пробками и установленные в больших бактериологических чашках со слоем воды. Садки содержались при комнатной температуре (18—20°). Для кормления клещей мы использовали личинок различных мух, у которых удалялся кишечник. Надрезанные личинки мух прикреплялись к полоске фильтровальной бумаги в садке. Смена корма проводилась ежедневно.

В качестве фиксаторов использовались жидкости Карнуа и Жильсона. Клещи заливались в целлоидин-парафин по Петерфи (выдерживание в жидкости Петерфи не менее недели). Толщина срезов составляла 5—20 μ. Окраска срезов производилась железным

гематоксилином и эозином. Применялись также азановый метод (по Гейденгайну) и окраска по Маллори. Для изготовления тотальных препаратов клещи заключались в гуммиарабиковую смесь (Фора — Берлезе).

БИОЛОГИЯ POECILOCHIRUS NECROPHORI

Длительность развития одного поколения клеща в условиях «завода» равняется 8—9 дням. Продолжительность отдельных фаз оказалась равной (в среднем): личинки — 1,5—3 суток, протонимфы — 2,5—3 суток, дейтонимфы — 3—4 суток, имаго — 10 суток (данные получены на материале, состоящем из 466 личинок, 466 протонимф, 40 дейтонимф, 31 самки).

При наличии достаточной влажности среды и свежести корма длительность фазы личинки составляет 1 сутки, протонимфы — 2 суток и дейтонимфы — 2 суток. При ухудшенных условиях развитие личинки затягивается до 8 суток и протонимфы — до 7 суток. Переход дейтонимфальной фазы в имагинальную происходит только при оптимальных условиях (качество корма, влажность), что гарантирует завершение полного цикла развития поколения на найденном кормовом субстрате.

Трупный клещ во всех фазах имеет очень слабую способность к голоданию: личинки выживают без питания в среднем 4 (максимум 10) суток, протонимфы — 6 (максимум 11) суток, самки — 6 (максимум 7) суток. Такие небольшие сроки особенно резко бросаются в глаза при сравнении с паразитическими клещами (у крысиного клеща Bdellonyssus bacoti Hirst., по Е. Н. Нельзиной, протонимфы могут голодать до 106, а самки до 141 суток).

Эти отличительные черты (малая продолжительность фаз и неспособность к длительному голоданию) объясняются особенностями биологии данного вида — развитием на быстропортящемся кормовом субстрате, обеспечивающем обильное питание только во время короткого срока развития.

Расселительная фаза данного вида — дейтонимфа, напротив, обладает повышенной способностью к голоданию (не менее 2,5 месяцев). Дейтонимфы, в отличие от прочих фаз, длительно выдерживают (до 5 суток) значительное понижение влажности. Аналогичное снижение влажности на другие фазы действует губительно уже через несколько часов.

Питание является главным условием перехода в следующую фазу и обязательно для всех фаз P. necrophori, причем клещи могут приступать к питанию сразу же вслед за окончанием линьки. По нашим наблюдениям, оставленные без питания 70 личинок и 20 протонимф погибли, не перелиняв в следующую фазу. Таким образом, если в цикле развития паразитических клещей одна фаза (личинка у Dermanyssus gallinae Redi) или даже две фазы (личинка и дейтонимфа у B. bacoti) являются непитающимися (приспособленность к паразитическому образу жизни), то у P. necrophori сохраняется примитивная полнота цикла развития. Она характерна для свободноживущих форм и связана с обязательностью питания на всех фазах развития.

Оплодотворение самки происходит сразу после сбрасывания дейтонимфальной шкурки. Это обеспечивается тем, что самцы, появляющиеся несколько раньше самок, отыскивают женские дейтонимфы, готовые перелинять на имаго и, прикрепившись присосками своих первых ног к брюшку нимфы, сопровождают их до совершения линьки. Нужно отметить, что эта способность самцов различать женские дейтонимфы от мужских (внешние морфологические различия между ними у данного вида отсутствуют) довольно несовершенна — нам неоднократно приходилось наблюдать, что преследуемая самцом «женская» дейтонимфа линяла на самца. Несмотря на отмеченный факт, данное явление может быть с успехом использовано для отбора из «заводов» самцов и готовых к линьке женских дейтонимф.

Неоплодотворенные самки к яйцекладке не приступают, так что явление партеногенеза у данного вида отсутствует. Самцы P. necrophori способны копулировать повторно: три самки, оплодотворенные одним самцом через часовые промежутки, своевременно приступили к откладке яиц, а развитие их потомства протекало нормально.

Самка после оплодотворения неоднократно питается (с промежутками в 30—60 мин.), что необходимо для окончательного созревания половых продуктов. У самок, зафиксированных сразу после копуляции, максимальные размеры ооцитов равны $0{,}065 \times 0{,}045$ *мм*; через час они достигают $0{,}170 \times 0{,}100$ *мм*, через 4 часа — $0{,}190 \times 0{,}120$ *мм*; у яйцекладущей самки размеры ооцитов составляют $0{,}235 \times 0{,}155$ *мм*. Самка откладывает первое яйцо через 7—8 час. после оплодотворения. Затем откладка яиц происходит регулярно, через определенные промежутки времени, зависящие главным образом от температуры, и заканчивается за 1—2 дня до гибели самки. При температуре 18—20° самка за сутки откладывает в среднем 18 яиц (от 10 до 34). Общая плодовитость равняется в среднем 140 яйцам (за 8 дней яйцекладки при температуре 18—20°). При температуре 22—24° самка за сутки откладывает 34—37 яиц, т. е. одно яйцо через каждые 40 мин., тогда как при 18—20°— через каждые 80 минут.

Яйцекладущие самки, оставленные без корма, продолжают откладку яиц за счет питательных веществ, накопленных в имагинальной фазе. Из пяти таких самок две отложили по два яйца, две — по четыре и одна — 12 яиц. Питательные вещества, накопленные в дейтонимфальной фазе, обеспечивают не только завершение линьки в имаго, но и созревание половых продуктов и откладку оплодотворенными, но оставленными без питания самками по одному яйцу. Меньшая длительность жизни таких самок (4—5 суток) по сравнению со сроками жизни при голодании тех самок, кормление которых было прекращено после откладки нескольких яиц (6 суток), объясняется тем, что часть накопленных питательных веществ расходуется во время линьки.

Явлений гонотрофической гармонии у P. necrophori в связи с возможностью постоянного питания не наблюдается.

Яйца откладываются по одному, по мере созревания. В естественных условиях самка для откладки яиц заползает в слой рыхлой земли под трупом животного, никогда не откладывая яиц непосредственно на разлагающемся субстрате. При содержании в садке самка выбирает увлажненные места на фильтровальной бумажке у стенок пробирки, так что здесь образуются небольшие скопления яиц.

Отложенные яйца имеют овальную форму и достигают размеров в среднем $0{,}333 \times 0{,}267$ *мм*. Они покрыты двумя оболочками — скорлуповой, являющейся продуктом выделения железистого эпителия матки, и наружной, клейкой, являющейся продуктом выделения дополнительных желез, парные протоки которых открываются во влагалище самки. Эмбриональное развитие протекает в течение 24—36 час.

АНАТОМИЯ POECILOCHIRUS NECROPHORI VITZT.

В то время как по анатомии иксодовых и тироглифоидных клещей имеется целый ряд детальных исследований советских акарологов, вопросы анатомии гамазид в отечественной литературе почти не освещены. Е. Н. Нельзина рассматривает изменения, происходящие в организме клеща во время процесса пищеварения, А. Б. Ланге (1947) исследует образование покровов; в работах обоих исследователей дан анализ строения гнатосомы.

Первой работой по анатомии гамазид была статья Менье (P. Megnin, 1876). Однако основной вклад в познание их анатомии внесли Винклер (W. Winkler, 1888) и Майкль (A. Michael, 1892). Последующие иссле-

дователи — Нери (F. Neri, 1896), Штединг (E. Steding, 1923), Рейхенов (E. Reichenow, 1921) и Нейман (1941) — дали лишь дополнения и уточнения к этим работам. Отдельно надо отметить работы по изучению гнатосомы различных гамазовых клещей, выполненные Стейнли (J. Stanley, 1931), Хьюгс (T. Hughes, 1949) и Горироссп (Fl. Gorirossi, 1950; Fl. Gorirossi a. Wharton, 1953). Все полученные сведения по анатомии гамазид подробно обобщены в сводке Фицтума (H. Vitzthum, 1940—1943).



Рис. 1. Продольные срезы через тело самки P. necrophori:

А — через переднюю часть тела, *Б* — через покровы переднего отдела тела в области прикрепления I пары ног

1 — гипофаринкс, *2* — эпифаринкс, *3* — предглотка, *4* — глотка, *5* — субхелицеральная пластинка, *6* — дилататоры глотки, *7* — дорсальные констрикторы глотки, *8* — продольные экстензоры эпифаринкса, *9* — хелицеры, *10* — футляр хелицер, *11* — тектум, *12* — вентральная слюнная железа, *13* — дорсальная слюнная железа, *14* — пищевод, *15* — мозг, *16* — средняя кишка, *17* — эктостракум, *18* — мезостракум, *19* — гипостракум, *20* — гиподерма, *21* — нефроциты

Покровы гамазовых клещей состоят из кутикулы и гиподермы. В составе кутикулы P. necrophori можно различить три слоя: эктостракум, мезостракум и гипостракум, окрашивающиеся по Маллори соответственно в желтый, яркокрасный и голубой цвета. Благодаря различным комбинациям этих слоев образуется кутикулярный хитин трех родов (рис. 1, *Б*): 1) твердый хитин, состоящий из эктостракума (рис. 1, *Б, 17*), мезостракума (рис. 1, *Б, 18*) и гипостракума (рис. 1, *Б, 19*), образует у дейтонимф спинные щиты, покровы члеников ног, гнатосомы, стернальный и анальный щиты; большая прочность этого хитина обеспечивается сильно развитым слоем эктостракума; 2) мягкий хитин, состоящий из мезостракума и гипостракума, образует края спинных щитов и бо́льшую часть поверхности тела, а также соединение между спинными щитами; характерно сильное развитие мезостракума, благодаря чему обеспечивается известная степень растяжимости хитина при сохранении им прочности; 3) сочленсвная перепонка имеет тот же состав, что и мягкий хитин, но отличается очень тонким слоем мезостракума; благодаря большой эластичности сочленовная перепонка обеспечивает подвижность соединяемых ею частей — члеников ног, гнатосомы.

Гиподерма (рис. 1, *Б*, *20*) состоит из мелких клеток, между которыми часто не удается заметить границ. В ходе линьки гиподерма участвует в образовании кутикулы и , как показал А. Б. Ланге, у личинок Laelaptes в кутикуле удается обнаружить границы между слившимися кутикулярными пластинками отдельных гиподермальных клеток. Две указанные Нейманом (1941) модификации гиподермальных клеток (нефроциты и «железистые клетки внутренней секреции»), лежащие под гиподермой и между внутренними органами, относятся к одной и той же категории — нефроцитам (рис. 1, *Б*, *21*), служащим для резервации конечных веществ обмена. Косвенно это доказывается тем, что к моменту гибели самки они увеличиваются в 5—8 раз по сравнению с их размерами у дейтонимфы. Наряду с мальпигиевыми сосудами, нефроциты участвуют в удалении конечных продуктов обмена веществ, однако не выводят их из организма, а накопляют в себе.

Мускулатура наиболее развита в передней половине тела клеща — просоме. Преобладают мускульные пучки дорсо-вентрального направления, местом прикрепления которых являются дорсальная кутикула и эндостернальная пластинка. Интересно, что эндостернальная пластинка окрашивается по Маллори, как и гипостракум хитина, в голубой цвет. К кутикуле прикрепляются разгибатели ног, мускулатура хелицер и гнатосомы; к эндостерниту — сгибатели ног и у самок — парный влагалищный мускул.

В опистосоме имеется 3 пары дорсо-вентральных мускулов. У имаго имеется 2 пары мускулов, проходящих параллельно покровам: 1-я пара (у вентральной поверхности) начинается от субкокс IV пары ног и прикрепляется к половым протокам; 2-я пара (у дорсальной поверхности) соединяет оба спинных щита. Некоторые внутренние органы (задняя кишка, анальный пузырь, матка) оплетены сетью перекрещивающихся, тонких мускульных волокон.

Как мускульные пучки, так и волокна имеют поперечную исчерченность, характерную для мускулатуры членистоногих.

Нервная система состоит из мозга, образованного из слившихся подглоточного и надглоточного ганглиев, и отходящих от него нервов. Мозг (рис. 1, *А*, *15*) расположен в просоме, занимая бо́льшую часть ее полости. Под тонкой неврилеммой мозга располагается слой ганглиозных клеток; внутренняя часть состоит из волокнистой массы, в которой хорошо заметны 4 пары центров, дающих начало нервам ходильных конечностей.

Пищеварительная система P. necrophori начинается ротовым отверстием, расположенным в гнатосоме и окруженным ее частями. Ротовое отверстие имеет вид V-образной щели (рис. 2, *3*), ведущей в предглотку. Дно предглотки образовано гипофаринксом (рис. 1, *А*, *1*), являющимся непосредственным продолжением вентральной поверхности основания гнатосомы и имеющим зубчатую поверхность. Зубцы гипофаринкса вместе с зубцами эпифаринкса (рис. 1, *А*, *2*) образуют аппарат предглотки для фильтрации пищи. Имеющий в поперечном сечении форму ромба эпифаринкс вложен в желобок предглотки, которая по бокам эпифаринкса открывается наружу. В месте соединения эпифаринкса с субхелицеральной пластинкой (рис. 1, *А*, *5*), где замыкается ротовая щель, предглотка переходит в глотку (рис. 1, *А*, *4*). Последняя в виде трубки, имеющей в поперечном сечении форму вытянутой буквы X, тянется до заднего конца основания гнатосомы (basis capituli). Кроме гипофаринкса и эпифаринкса, к основанию гнатосомы прикрепляется тектум (рис. 1, *А*, *11*), прикрывающий сверху хелицеры, и лабрум (рис. 2, *4*), лежащий под хелицерами в виде расщепленного тонкого отростка, у основания которого расположены 2 небольших хитинизированных стилета (рис. 2, *5*). Строение гнатосомы Mesostigmata описано в работах Горироссн (1950, 1953).

Сужение и расширение предглотки осуществляется действием 2 на-

боров констрикторов, 2 наборов дилататоров и подвижностью эпифаринкса. Глотка снабжена 3 наборами констрикторов и 4 наборами дилататоров (рис, 1, *А*). 2 набора латеральных констрикторов (по 7 мускулов в каждом) и набор дорсальных констрикторов (из 6 мускулов) обеспечивают сужение просвета глотки. 2 набора вентро-латеральных дилататоров (по 7 мускулов в каждом) и 2 набора дорсолатеральных дилататоров (по 5 мускулов) обеспечивают расширение просвета глотки.

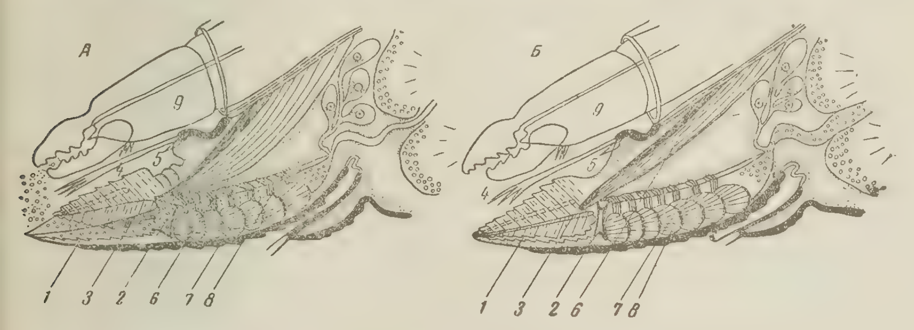


Рис 2. Схема механизма питания P. necrophori: *А* — состояние насасывания, *Б* — состояние пропульсации

1 — предглотка, *2* — глотка, *3* — роговая щель, *4* — лабрум, *5* — стилеты, *6* — экстензоры эпифаринкса, *7* — экстензоры глотки, *8* — констрикторы глотки, *9* — хелицеры

Необходимо отметить, что по строению гнатосомы P. necrophori имеет большое сходство с B. bacoti и другими исследованными гамазидами. Несмотря на разные способы питания (твердой пищей и при помощи кровососания), сходен и механизм его: насасывание пищи в предглотку и глотку и проталкивание ее дальше, в пищевод и среднюю кишку (рис. 2). Этим двум фазам поступления пищи соответствуют три состояния комплекса ротовых частей: 1) спокойное состояние (до питания) — эпифаринкс, вследствие упругости своих стенок, находится в переднем положении, замыкая ротовую щель; экстензоры эпифаринкса, дилататоры и констрикторы глотки находятся в состоянии покоя; просвет глотки слабо расширен; 2) состояние насасывания (рис. 2, *А*) — эпифаринкс, вследствие сокращения продольных экстензоров, оттянут назад; через расширившуюся ротовую щель происходит засасывание пищи, размельченной хелицерами и обработанной выделениями слюнных желез; просвет глотки, вследствие сокращения дилататоров, максимально расширен; 3) состояние пропульсации (рис. 2, *Б*) — эпифаринкс, вследствие упругости своих стенок и расслабления экстензоров, замыкает ротовые щели; сокращение дилататоров сменяется сокращением констрикторов предглотки и глотки, что обеспечивает плотное примыкание гипофаринкса к эпифаринксу и проталкивание пищевой жидкости в пищевод и далее, в среднюю кишку.

Во время акта питания эти состояния поочередно следуют друг за другом, обеспечивая насасывание пищи в глотку и нагнетание ее в кишечник. Обработка пищи при этом происходит и преорально (секретом дорсальных и хелицеральных желез) и в просвете глотки (секретом вентральных слюнных желез).

Из глотки пища по пищеводу попадает в среднюю кишку. Место впадения пищевода в последнюю находится над эндостернитом. Собственной мускулатурой пищевод не обладает, и стенки его вследствие своей эластичности после прохождения пищи спадаются. При нагнетании пищи просвет пищевода, даже в месте прохождения его сквозь мозг, может сильно расширяться.

Средняя кишка, с ее дивертикулами, имеющая (если смотреть сверху) вид буквы Ж, занимает бо́льшую часть полости тела. От ее централь-

ной части отходят 3 пары дивертикулов (рис. 3, *А*). 1 пара дивертикулов остается в просоме (рис. 3, *4*), 2 задние пары тянутся в опистосому, причем вентральные дивертикулы (рис. 3, *6*) в конце брюшка загибаются наверх и тянутся близ спинной поверхности до центральной части кишки. Перекачивание пищи из центральной части кишки в дивертикулы осуществляется посредством сокращений кольцевой мускулатуры, оплетающей среднюю кишку и состоящей, по нашим наблюдениям, из гладких мус-

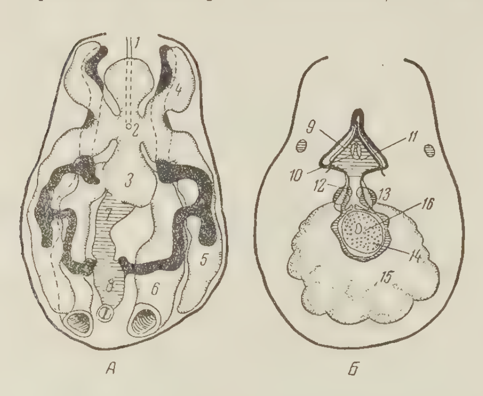


Рис. 3. Реконструкция различных систем P. necrophori: *А*—пищеварительной и выделительной систем (вид сверху), *Б* — женской половой системы (вид снизу)

1 — пищевод, *2* — место впадения пищевода в среднюю кишку, *3* — центральный отдел средней кишки, *4* — передние дивертикулы, *5* — задние дорсальные дивертикулы, *6* — задние вентральные дивертикулы, *7* — задняя кишка, *8* — анальный пузырь, *9* — половая щель, *10* — эндопиний, *11*—влагалище, *12* — соединительная трубка, *13* — мускулы трубки, *14* — яйцо в заднем отделе матки, *15* — яичник, *16* — соединение яичника с маткой

кульных волокон. Гистологическое строение средней кишки следующее: на тонкой базальной мембране располагаются в один слой клетки кишечного эпителия, вытянутые в направлении просвета кишечника, беспорядочное расположение которых создает впечатление многослойности эпителия. Обработанная выделениями слюнных желез пищевая жидкость всасывается эпителиальными клетками. При этом клетки значительно увеличиваются в размерах, заполняясь вакуолями различной величины и окраски. В результате переваривания пищевых веществ клетки все более наполняются каплями экскрета и, в свою очередь, заполняют своими выростами просвет кишечника. Заполненные экскретом части клеток отшнуровываются и поступают через заднюю кишку в анальный пузырь. Задняя кишка (рис. 3, *А, 7*; рис. 5, *5*), начинаясь от центрального отдела средней кишки, тянется близ вентральной поверхности опистосомы, суживаясь по направлению к анальному пузырю. Ее стенка составлена однослойным цилиндрическим эпителием, клетки которого значительно мельче клеток средней кишки. Тонкая базальная мембрана окружена слоем поперечно-полосатых мускульных волокон, обеспечивающих перистальтические движения задней кишки. В анальном пузыре (рис. 3, *А, 8*; рис. 5, *11*) происходит накопление экскретов, поступающих из кишечника и мальпигиевых сосудов. Стенка пузыря состоит из крупных клеток, расположенных на базальной мембране и переходящих в эпителий мальпигиевых сосудов. Она оплетена сетью перекрещивающихся поперечно-полосатых мускульных волокон, сокращением которых обеспечивается акт дефекации.

В анальный пузырь впадает пара трубчатых мальпигиевых сосудов (рис.3, *А, 17*), начинающихся в области субкокс I пары ног. Стенка сосудов состоит из однослойного эпителия, образованного крупными клетками, сходными по структуре с клетками анального пузыря и задней кишки (рис. 5, *10*). При функционировании апикальные части клеток заполняются экскретом. Собственной мускулатурой выделительные сосуды не обладают.

Несмотря на то, что по указаниям многих авторов, мальпигиевы сосуды паукообразных не гомологичны таковым насекомых, так как являются производными энтодермы (мальпигиевы сосуды насекомых имеют эктодермальное происхождение) на основании изучения топографии и

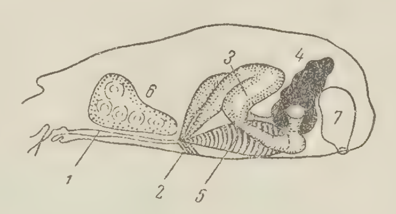
гистологии мы склонны считать, что мальпигиевы сосуды гамазовых клещей имеют происхождение, общее с задней кишкой и анальным пузырем, являющимися явно эктодермальными образованиями.

Половая система. Мужская половая система P. necrophori, как и у других видов гамазовых клещей, состоит из семенника, семявыносящих протоков, семяизвергательного канала и дополнительной железы (рис. 4).

Семенник подковообразной формы (рис. 4, *4*; рис. 5) располагается

Рис. 4. Реконструкция мужской половой системы P. necrophori (вид сбоку)

1 — семяизвергательный канал, *2* — мускульные тяжи, *3* — семявыносящие протоки, *4* — семенник, *5* — дополнительная железа, *6* — мозг, *7* — анальный пузырь



между центральным отделом средней кишки и анальным пузырем. Зародышевый слой находится в дорсальной части семенника и состоит из сперматогониев (рис. 5, *6*). Под ними располагаются сперматоциты

Рис. 5. Продольный срез через брюшко самца P. necrophori

1 — дополнительная железа, *2* — семявыносящий проток со спермиями, *3* — средняя кишка, *4* — дивертикулы средней кишки, *5* — задняя кишка, *6* — сперматогонии, *7* — сперматоциты первого порядка, *8* — сперматоциты второго порядка в семеннике, *9* — сперматиды, *10* — мальпигиев сосуд, *11* — анальный пузырь

первого порядка, образующие тетрады (рис. 5, *7*), а еще ниже — сперматоциты второго порядка (по 8 сперматоцитов в фолликуле) (рис. 5, *8*).

Близ отверстий семявыносящих протоков располагаются сперматиды и спермии (рис. 5, *9*). Сперматогенез у P. necrophori сходен с этим процессом у Gamasus brevicornis, описанным И. И. Соколовым (1934).

Семявыносящие протоки P. necrophori, заполненные по всему своему протяжению готовыми спермиями (рис. 5, *2*), соединяются с семяизвергательным каналом, который в виде хитинизированной трубки тянется вдоль вентральной поверхности просомы и открывается половым отверстием у переднего края стернального щита (рис. 4, *1*). В семяизвергательный канал открывается и дополнительная железа (рис. 4, *5*, рис. 5, *1*), имеющая вид удлиненного мешочка, задний конец которого достигает задней кишки. Просвет железы выстлан высоким цилиндрическим эпителием, в составе которого можно выделить 5 типов клеток. Выделения эпителиальных клеток поступают в просвет железы и идут на формирование сперматофора, который образуется при выходе секрета железы из полового отверстия.



Рис. 6. Продольный срез через тело самки P. necrophori
1 — мозг, *2* — средняя кишка и ее дивертикулы, *3* — дополнительная железа, *4* — резервуар железы, *5* — влагалище, *6* — яйцо в заднем отделе матки, *7* — развивающиеся яйцеклетки, *8* — питательная строма яичника, *9* — зрелая яйцеклетка, проходящая через питательную строму, *10* — анальный пузырь

Закладки половых органов уже позволяют различать мужских и женских протонимф. У мужских протонимф в семеннике имеются лишь сперматогонии и сперматоциты первого порядка; просвет семявыносящих протоков и дополнительной железы сомкнут. У дейтонимф просвет семявыносящих протоков заполнен спермиями, в дополнительной железе начинается выделение секрета, имеется семяизвергательный канал. При переходе в фазу имаго происходят лишь образование полового отверстия и усиление функционирования дополнительной железы.

Огромное количество спермиев в семявыносящих протоках и продолжающийся процесс сперматогенеза говорят о том, что самец может оплодотворить несколько самок (это было доказано и опытным путем).

Женская половая система P. necrophori состоит из непарного яичника, матки, соединительной трубки, влагалища и парных дополнительных желез (рис. 3, *Б, 6,* рис. 7).

Округлый компактный яичник (рис. 6) занимает положение, соответствующее семеннику у самцов. Стенка яичника образована тонким слоем уплощенных эпителиальных клеток, а в передней части, кроме того,— сетью поперечнополосатых мускульных волокон, переходящих в мускульную оболочку матки. Под эпителиальной стенкой по периферии яичника располагаются ооциты на разных стадиях развития (рис. 6, *7*): самые мелкие ооциты и овогонии находятся близ места соединения яичника с маткой, а зрелые ооциты и яйца лежат в задне-дорсальной части яичника. Такое направление созревания ооцитов отмечалось и Нейманом для Parasitus kempersi. Внутренняя часть яичника занята желточной массой синцитиального характера с многочисленными ядрами (питательная строма) (рис. 6, *8*). У дейтонимф, однако, в ее составе удается выявить отдельные клетки.

Яичник открывается в матку, расположенную у вентральных покровов брюшка. Кольцевым клапаном матка разделяется на 2 отдела — передний и задний (рис. 7, *11*). Просвет клапана, образующего замыкатель между этими отделами, обычно сомкнут. Наружный слой стенки матки состоит из уплощенного эпителия (рис. 7, *10*), под которым располагает-

ся мускульный слой из поперечнополосатых мускульных волокон (рис. 7, *9*). Просвет матки выстлан цилиндрическим железистым эпителием (рис. 7, *8*). Передний отдел матки открывается в соединительную трубку (рис. 7, *6*). Просвет ее выстлан тонким слоем хитина, к которому прикрепляются мускульные клетки, образующие 2 коротких тяжа, связанные с кутикулой вентральных покровов тела (рис. 3, *Б, 13*).



Рис. 7. Продольный срез через выводные протоки женской половой системы P. necrophori

1 — половая щель, *2* — половой щит, *3* — зубчатый хитин влагалища, *4* — просвет влагалища, *5* — эндогиниальная железа, *6* — соединительная трубка, *7* — прикрепление мускулатуры трубки, *8* — железистый эпителий матки, *9* — мускулистая оболочка матки, *10* — наружная эпителиальная оболочка матки, *11* — перегородка между передним и задним отделами матки, *12* — яйцо, *13* — дополнительная железа, *14* — влагалищный мускул

Соединительная трубка переходит во влагалище — объемистую полость, прикрытую снизу половым щитом (рис. 7, *2—4*). Влагалище выстлано слоем хитина, снаружи от которого располагается слой эпителиальных клеток. В верхней части влагалища имеется округлое, сильно хитинизированное образование — эндогиниальная пластинка, к которой прикрепляется пара мускульных тяжей, начинающихся от эндостернита.

Через поры пластинки открываются протоки клеток небольшой эндогиниальной железы (рис. 7, *5*).

В переднюю часть влагалища открываются протоки парной дополнительной железы (рис. 6, *4*). Очень крупные клетки ее, сильно окрашивающиеся гематоксилином, образуют дольки, так что железа относится к типу ацинозных. Готовый секрет железы окрашивается эозином. Выводные протоки железы с каждой стороны перед влагалищем образуют по накопительному пузырю, заполненному секретом уже у дейтонимф. Влагалище открывается наружу половой щелью, повторяющей очертания генитального щита (рис. 3, *Б, 9*).

У неоплодотворенной молодой самки просветы влагалища и соединительной трубки заполнены секретом дополнительной и эндогинальной желез, обеспечивающим, вероятно, поступление спермиев из влагалища в матку. После оплодотворения спермии из сперматофора сразу попадают в передний отдел матки, заполняя просвет его. Бо́льшая часть спермиев оказывается затем лежащей в особом органе, расположенном под маткой, близ вентральных покровов опистосомы. Стенка этого образования

очень тонка и на многих препаратах незаметна, поэтому создается впечатление, что спермии лежат непосредственно в полости тела.

Обнаружение единичных спермиев в питательной строме яичника мы склонны считать артефактом — результатом их перемещения при получении срезов.

Во всех случаях спермии имеют типичное для них строение, характерное для спермиев, находящихся в семявыносящих протоках самцов. Такие спермии наблюдались нами в матке и семеприемнике самок, фиксированных регулярно через каждые 0,5 часа в течение 4,5 час. после оплодотворения. Однако у зафиксированных яйцекладущих самок спермиев обнаружить не удалось, так что их дальнейшая судьба остается неясной.

По мере созревания яйцевых клеток, как упоминалось выше, происходит их смещение в дорсо-каудальном направлении, и самые крупные яйцевые клетки лежат у вершины задней поверхности яичника. Одно из развивающихся яиц по степени созревания всегда опережает остальные яйцеклетки. Достигнув окончательного развития — что выражается в утолщении желточной оболочки и заполнении плазмы каплями желтка и жира — яйцо проникает в центральную часть яичника и сквозь питательную строму его проходит в задний отдел матки (рис. 6, *9*). В редких случаях сквозь желточную ткань происходит продвижение не одного, а двух яиц.

В матке яйцо одевается плотной скорлуповой оболочкой (рис. 7, *12*), образуемой выделениями железистого эпителия заднего отдела матки. Окруженное скорлупой яйцо сокращением мускулатуры матки выталкивается в соединительную трубку, по которой попадает во влагалище. Здесь вокруг яйца образуется клейкая оболочка, являющаяся продуктом выделения дополнительных желез. Функция последних, таким образом, аналогична функции органа Женэ у иксодовых клещей.

Такую картину оплодотворения и развития яйцеклеток можно представить при анализе гистологических срезов через тело самок, фиксация которых производилась регулярно через каждые 0,5 часа после оплодотворения (в течение 4,5 час.), и срезов через тело самок, зафиксированных при яйцекладке.

В яйцах, находящихся в матке, эмбрионального развития не происходит. Оно начинается только после откладки яйца.

Сравнение собственных данных с данными других исследователей показывает, что имеются два основных типа женской половой системы гамазовых клещей.

Половая система Parasitidae характеризуется наличием компактного яичника, внутренняя часть которого занята питательной стромой; семеприемник располагается под маткой; половая щель ведет во вместительное влагалище, прикрытое подвижным половым щитом, замыкающим половую щель. Влагалище служит как для вкладывания сперматофора, так и для прохода откладываемых яиц.

Половая система Haemogamasidae — Laelaptidae характеризуется большей сложностью. В качестве семеприемника функционирует так называемый «женский мешочек» (sacculus foeminus, по Майклю). Мужские половые элементы попадают в него через особые кольцевые трубки, открывающиеся у кокс IV пары ног. Питательная строма яичника представлена тканью так называемого лировидного органа. Половая щель замыкается эластичной складкой кутикулы и ведет в трубчатое влагалище, служащее исключительно для прохода откладываемых яиц.

Надо отметить, что описание половой системы, данное Майклем, нуждается в проверке. Точное, современное исследование строения половой системы гамазид, относящихся к другим семействам, даст, несомненно, много нового для выяснения не только биологии размножения паразитиформных клещей, но и родственных отношений среди представителей этой обширной группы.

Литература

Беклемишев В. Н., 1945. О принципах сравнительной паразитологии в приложении к кровососущим членистоногим, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 14, 1.
Брегетова Н. Г., 1952. Сбор и изучение гамазовых клещей, Изд-во АН СССР.
Ланге А. Б., 1947. История развития, морфология и систематика паразитических клещей сем. Laelaptidae.
Нельзина Е. Н., 1951. Крысиный клещ, Изд-во АМН СССР.
Соколов И. И., 1934. Untersuchungen über die Spermatogenese bei den Arachniden, V, Zschr. f. Zellforschung, 21, 1.
Gorirossi Fl., 1950. The mouth parts of the adult female tropical rat-mite Bdellonyssus bacoti, J. Parasitol., 36, 4.
Gorirossi Fl. a. Wharton G., 1953. The anatomy of the feeding apparatus of Megisthanus floridanus Banks, 1904, Amer. Midl. Natur., 50, 2.
Hughes T., 1949. The functional morphology of the mouth parts of Liponyssus bacoti, Ann. Trop. Med. Parasitol., 43.
Kneissl L., 1914. Über Gamasoides carabi und Neotrombidium neglectum, Zool. Anz., 45, 1.
Megnin P., 1876. Memoire sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides, J. Anat. et Physiol., 12.
Michael A., 1892. On the variations in the internal anatomy of the Gamasinae, Transact. Linn. Soc. of London, 5, 9.
Neri F., 1896. Contribuzione all'anatomie del Gamasidi, Atti Soc. Tosc. Sci., Proc. verb., 10.
Neumann K.-W., 1941. Beiträge zur Anatomie und Histologie von Parasitus Kempersi, Zschr. Morph. Ökol., 37, 4.— 1943. Die Lebensgeschichte der Käfermilbe Poecilochirus necrophori Vitzt., Zool. Anz., 142, 1—2.
Reichenow E., 1921. Die Hämococcidien der Eidechsen, Arch. für. Protistenk., 42, 2.
Stanley J., 1931. Studies on the musculatory system and mouth parts of Laelaps echidninus, Ann. Entomol. Soc. Amer., 24.
Steding E., 1923. Zur Anatomie und Histologie von Halarachne otariae, Zschr. wiss. Zool., 121, 3.
Vitzthum H., 1930. Milben als Pestträger?, Zool. Jb. (Systematik), 60, 3-4. — 1940—1943. Acarina, Bronns Klassen und Ordnungen d. Tierreichs, 5. Bd., IV. Abt., 5. Buch.
Winkler W., 1888. Anatomie der Gamasiden, Arb. Zool. Inst. Univ. Wien, 7.

SOME DATA ON THE BIOLOGY AND ANATOMY OF THE MITE POECILOCHIRUS NECROPHORI VITZT. (PARASITIFORMES, PARASITIDAE)

V. N. BELOZEROV

Chair of Zoology of Invertebrates. Leningrad State University

Summary

The period of the development of one generation of a necrophagous mite Poecilohirus necrophori Vitzt. amounts to 8—9 days. The short duration of each phase (that of larva lasts 1.5—3 days, of protonymph — 2.5—3 days, of the female — 10 days) and their inability to withstand prolonged starvation (larva survives — 4 days, protonymphs — 6 days, females — 6 days) are due to their development on a putrefied substratum of animal origin.

The duration of the embryonic development, which starts off only after the egg is being laid, varies from 24 to 36 hours.

A description of the anatomy of P. necrophori is given. Special attention was paid to the structure of the digestive and reproductive systems.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛИЧИНОК ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) ТАДЖИКИСТАНА

С. И. МЕДВЕДЕВ

Кафедра энтомологии Харьковского государственного университета

Несмотря на то, что личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР изучены лучше личинок громадного большинства других семейств жесткокрылых, тем не менее бо́льшая часть их пока остается еще неизвестной; так, в богатом видами роде кравчиков (Lethrus Scop.) описана личинка только одного вида — L. apterus Laxm., а личинки многих родов вовсе неизвестны.

В этом отношении представляют интерес сборы почвенной энтомофауны Ю. К. Антовой и И. К. Лопатина из Таджикистана, среди которых нашлись новые виды личинок, в том числе и представители еще не описанных родов Euranoxia и Cryphaeobius. Ниже приводится описание пяти видов личинок пластинчатоусых жуков из этих сборов, которые до настоящего времени оставались неизвестными.

1. LETHRUS (SCELOLETHRUS) COSTATUS SEM.

Личинка очень похожа на личинку L. apterus Laxm. Тело толстое, С-образно изогнутое, почти голое, лишь в очень мелких волосках. Голова (рис. 1, *1*) округленная, имеет наибольшую ширину несколько назад от основания усиков, умеренно блестящая, мелко-морщинистая, бурая, в более светлых буро-желтых пятнах с неясными очертаниями с каждой стороны, с темно-бурой полосой по бокам переднего края (между основанием усика и наружным углом наличника). Темя с каждой стороны от лобных и эпикраниального швов с длинным неправильным рядом щетинок, который начинается близ переднего конца лобного шва и тянется до затылка; в задней части темени, по бокам, имеется по группе довольно многочисленных (около 8) щетинок, генальные щетинки не особенно многочисленны (около 5—6 с каждой стороны). Эпикраниальный шов короткий, почти в 3 раза короче высоты лобного треугольника, имеющего прямоугольную вершину. Каждый лобный шов, начиная от вершины, вначале представляет собой прямую линию, затем, до средины, дуговидно-выпуклую, после чего он образует выемку, в которой, перед срединой, находится большая и глубокая круглая ямка с лучеобразно расходящимися от нее морщинками; в передней части шов слабо дуговидно-выпуклый, здесь он очень неясен, а вся окружающая его поверхность покрыта густыми и ясными тонкими поперечными морщинками. В задней части лба, посредине, имеются 2 косые, сходящиеся назад черточки. На лбу имеются щетинки: 2 кнутри от передней части лобного шва и ряд щетинок (около 14) вдоль всего переднего края лба. Вся передняя часть лба, как и основание наличника, вдавлена, параллельно переднему краю идет довольно сильная бороздка. Наличник прямоугольный, в ширину приблизительно в 2 раза больший, чем в длину, с закругленными передними углами, мелко шагренированный, в передней части слегка морщинистый,

посредине с поперечным рядом щетинок, прерывающимся в центре. Верхняя губа шагренированная и морщинистая, поперечная, спереди закругленно-трехлопастная, вся покрыта многочисленными неправильно рассе-

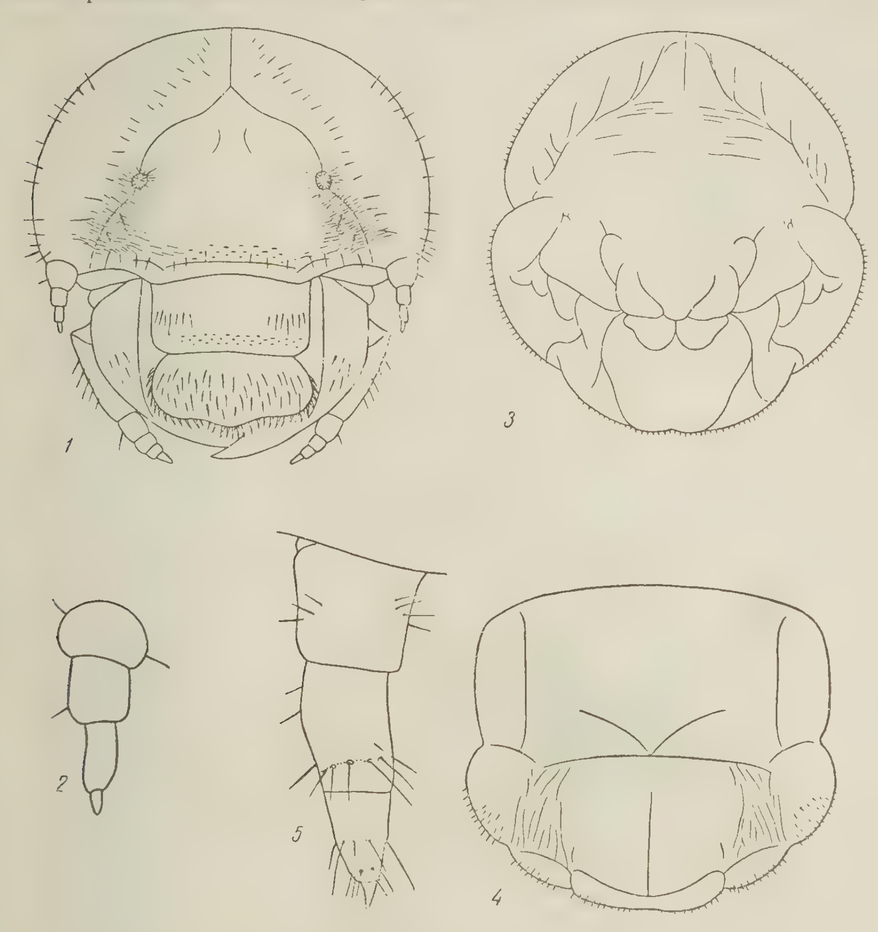


Рис. 1. Детали строения личинки Lethrus costatus Sem.
1 — голова, *2* — усик, *3* — анальная площадка, *4* — анальный стернит, *5* — нога

янными щетинками, с обычными краевыми ресничками. Верхние челюсти короткие, с зачерненными концами. Базальная мембрана усиков с круглым бурым пятном. Усики (рис. 1, *2*). короткие, конические, трехчлениковые, их 1-й членик самый толстый, почти одинаковый в длину и ширину, 2-й чуть длиннее и гораздо уже 1-го, в длину почти вдвое больший, чем в ширину, 3-й очень маленький, тонкий, на вершине притупленный, в 3 раза короче 2-го. Все дыхальца имеют приблизительно одинаковую величину. Анальный сегмент (рис. 1,*3*) заканчивается уплощенной площадкой, ограниченной по краям 5 лопастями, из которых 2 нижние едва разделены; его поверхность покрыта многочисленными сложными складками, анальное отверстие шестилучевое, с хорошо развитой заслонкой, анальный стернит (рис. 1, *4*) голый, посредине в задней части с продольной бороздкой. Ноги (рис. 1, *5*) короткие, конические, но относительно более длинные, чем у личинки L. apterus Laxm.; их 2-й членик удлиненный и слегка искривленный, заметно длиннее как 1-го, так и 3-го (у L. apterus 1-й и 2-й членики ног имеют одинаковую длину). Коготки корот-

кие, без боковых щетинок у основания, почти прямые, заостренные. Личинка 3-го возраста имеет следующие размеры: длина головы 2,2 *мм,* ширина головы 3,4 *мм,* длина тела 33 *мм.*

От единственной пока известной личинки представителя этого рода — L. apterus Laxm. отличается иной окраской головной капсулы (у L. apterus она желтая), формой лобного треугольника и лобных швов, иным соотношением между члениками усиков, более развитыми ногами с более удлиненным 2-м члеником, иной формой складок на анальной площадке и меньшими предельными размерами.

Обнаружена Ю. К. Антовой в почве на глубине 15 *см* (очевидно, она выпала из разрушенной при раскопке ячейки), на посеве нута, в колхозе Далон Шахринаусского района Таджикской ССР, 4 июня 1955 г.

2. EURANOXIA VALIDA SEM.

По внешности личинка очень похожа на личинку рода Melolontha и по морфологическим признакам близка к ней, отличаясь общими признаками, характерными для личинок трибы Melolonthini подсемейства Melolonthinae.

Голова (рис. 2, *1*) большая, округленная, по диаметру не отличается от диаметра 1-го грудного сегмента, имеет наибольшую ширину спереди, близ основания усиков, блестящая, рыжая, мелко сетчато-морщинистая; наличник (кроме светло-желтой полосы на переднем крае) и верхняя губа буро-красные, углы лба перед наружными углами наличника и верхние челюсти (кроме их оснований) черные. Эпикраниальный шов более чем вдвое короче высоты лобного треугольника, вершина которого имеет форму острого угла. Каждый из лобных швов в задней части почти на $^2/_3$ своей длины дугообразно вогнут, в последней же его трети находится короткая выпуклость, за которой следует сильная, но короткая выемка; на переднем конце шов имеет форму короткой выпуклой дуги. Самая передняя часть лобных швов мало отчетлива. На темени с каждой стороны, близ наружного края лобного шва, перед серединой, находится по 1 щетинке и у переднего конца шва — по 3 щетинки; генальные щетинки довольно многочисленны (около 10). Лоб в передней половине грубо морщинистый; в его передней части находятся 2 ямки, разделенные промежутком, равным $^1/_3$ ширины лба между углами наличника, с каждой стороны между этой ямкой и передним концом лобного шва имеется группа щетинок (около 6), 1 щетинка впереди каждой ямки, 3 щетинки на переднем крае между основанием усика и наружным углом наличника, на переднем крае, перед основанием наличника ряд щетинок (около 16). Наличник поперечный, кпереди трапециевидно суженный, грубо-морщинистый, спереди с широкой гладкой светлой каймой, по бокам с каждой стороны по 2 щетинки. Верхняя губа поперечно-овальная, спереди закругленная, сверху вся грубо-морщинистая, близ основания с неправильным поперечным рядом щетинок, посредине широко прерванным и содержащим на каждой стороне до 5 щетинок; 2 центральные щетинки, 4 краевые щетинки и многочисленные краевые реснички на переднем и боковых краях. Верхние челюсти сильные, длинные, на внутреннем крае с тупым выступом, снаружи у основания с довольно многочисленными щетинками. Усики (рис. 2, *2*) тонкие, длинные; их 2-й членик самый длинный, едва длиннее 1-го и немного длиннее 2-го, измеряемого без зубцевидного отростка; 1-й членик чуть длиннее 3-го, 4-й по крайней мере вдвое короче 3-го, утолщенный, на вершине заостренный, сверху с 1 большой овальной, снизу с 2 небольшими чувствительными площадками, на вершине с очень маленькой щетинкой (рис. 2, *3*). Дыхальца бурые, большие, 1-е — самое большое; от 2-го к 5-му величина дыхалец постепенно убывает, 6-е и 7-е дыхальца почти одинаковые, заметно меньше 5-го; 8-е и 9-е также почти одинаковые, заметно меньше 7-го.

На 1-м грудном тергите с каждой стороны имеется большой желтый хитинизированный склерит. Анальный тергит, кроме основания, покрыт длинными редкими волосками и мелкими густыми длинными, ланцето-

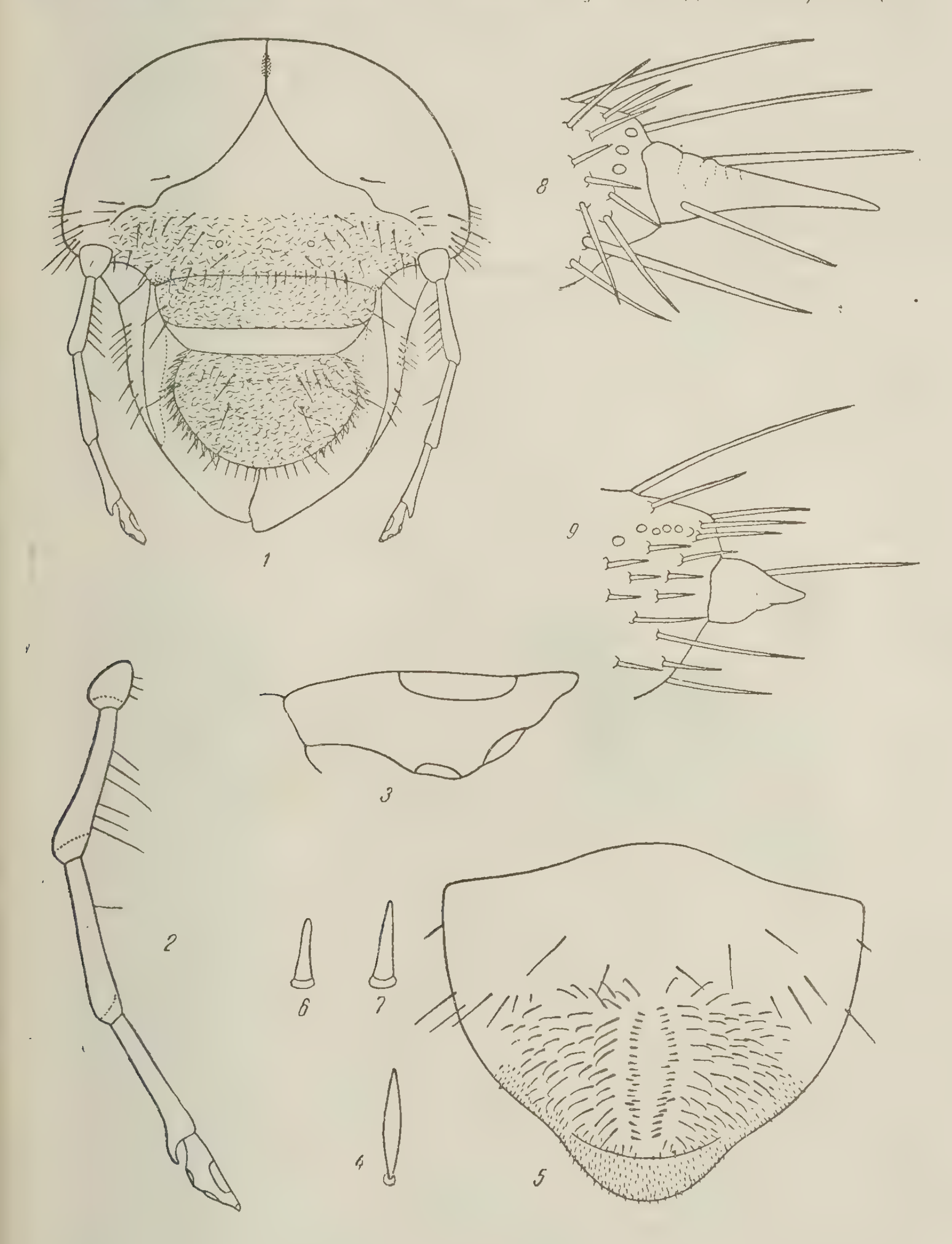


Рис. 2. Детали строения личинки Euranoxia valida Sem.

1 — голова, *2* — усик, *3* — 4-й членик усика, *4* — ланцетовидная чешуйка, *5* — задняя часть анального стернита, *6, 7* — отдельные шипики из симметричных рядов, *8* — коготок передней ноги, *9* — коготок задней ноги

видными, желтыми, легко стирающимися чешуйками (рис. 2,*4*). Анальная заслонка и окружающее анальное отверстие пространство покрыты мелкими шипиками и длинными ланцетовидными чешуйками (у личинки Melolontha анальный тергит покрыт жесткими волосками, а не чешуй-

ками). Анальное отверстие имеет форму поперечной щели. На задней части анального стернита (рис. 2,*5*), начиная от анального отверстия и немного более, чем до средины ее длины, простирается поле, занятое многочисленными, довольно длинными крючковатыми щетинками; посредине этого поля расположено 2 продольных ряда мелких (хотя и несколько более длинных, чем у Melolontha) конических шипиков (рис. 2,*6*,*7*). Эти ряды расположены сравнительно близко друг от друга, несколько сходятся передними и задними концами, начинаются близ анального отверстия, а вперед доходят до средины длины задней части анального стернита, немного не достигая переднего края поля, занятого крючковатыми щетинками. Каждый из этих рядов содержит по 21—22 шипика, причем эти ряды не вполне правильные, так как отдельные шипики стоят вне их.

Ноги длинные, с сильно развитыми тазиками (как у Melolontha), передние (рис. 2, *8*) и средние заканчиваются довольно длинными прямыми, заостренными коготками, несущими близ основания 2 крепких щетинки; задние ноги (рис. 2, *9*) оканчиваются очень короткими, заостренными коготками без щетинок у основания. Остальные признаки, как у личинок Melolontha. Размеры личинки 3-го возраста: длина головы 6 *мм*, ширина головы 10,3 *мм*, длина тела 82 *мм*.

Личинка добыта И. К. Лопатиным под камнем (Таджикистан, Бахшский хребет, Сафед-Дарон, 24 апреля 1955 г.).

3. CRYPHAEOBIUS BRUNNEUS KR.

По основным признакам личинка сходна с личинками родов Rhizotrogus и Amphimallon. Тело С-образно изогнутое, довольно стройное, с таким же характером волосистого и щетинистого покрова, как у личинок представителей указанных родов. Голова (рис. 3, *1*) большая (ее диаметр мало отличается от ширины 1-го грудного сегмента), округленная в мелких сетчатых морщинках, блестящая, буровато-желтая, наличник (кроме светло-желтой широкой каймы на переднем крае) и верхняя губа буро-красные, углы лба перед наружными углами наличника и вершины верхних челюстей черные. Голова имеет наибольшую ширину в передней части, чуть назад от оснований усиков. Эпикраниальный шов очень короткий, не менее чем в 4 раза короче высоты лобного треугольника, вершина которого представляет острый угол. Каждый из лобных швов сначала (начиная от места расхождения) прямой, затем чуть вогнутый, посредине с коротким тупым угловидным выступом, за которым следует короткая плоская выемка, а в передней трети почти прямой (едва выпуклый). На темени с каждой стороны расположено по 1 щетинке близ лобного шва — перед его срединой, по 1 щетинке с каждой стороны от эпикраниального шва на уровне вершины лобного треугольника, по 1 щетинке в задней части темени — посредине, по 1 — спереди, перед основанием усика и по нескольку (около 7—8) генальных щетинок. На лбу, посредине его длины, имеется широкий поперечный ряд из 4 щетинок, по 1 щетинке спереди, между основанием усика и наружным краем наличника и на переднем крае лба, перед основанием наличника — ряд, содержащий около 7 щетинок. Наличник поперечный, кпереди трапециевидно суженный, почти гладкий, лишь в слабых продольных морщинках, спереди с широкой светлой кожистой каймой, по бокам с каждой стороны с 3 щетинками. Верхняя губа поперечно-овальная, спереди закругленная, в довольно тонких густых морщинках, с 6 краевыми щетинками и, как обычно, с многочисленными краевыми ресничками. Верхние челюсти довольно длинные, снаружи в основной части морщинистые и здесь несут ряд щетинок. Усики (рис. 3,*2*) тонкие, длинные, их 2-й членик самый длинный, почти на $^1/_3$ длиннее 3-го членика, измеряемого без зубцевидного отростка, 1-й членик заметно короче 3-го и почти вдвое короче 2-го, 4-й едва короче 1-го, утолщенный, к вершине су-

женный, с 1 большой овальной чувствительной площадкой сверху, 2 меньшими площадками снизу и 1 — на вершине. 1-е дыхальце самое большое, гораздо больше следующего за ним, 2-е, 3-е и 4-е дыхальца приблизи-

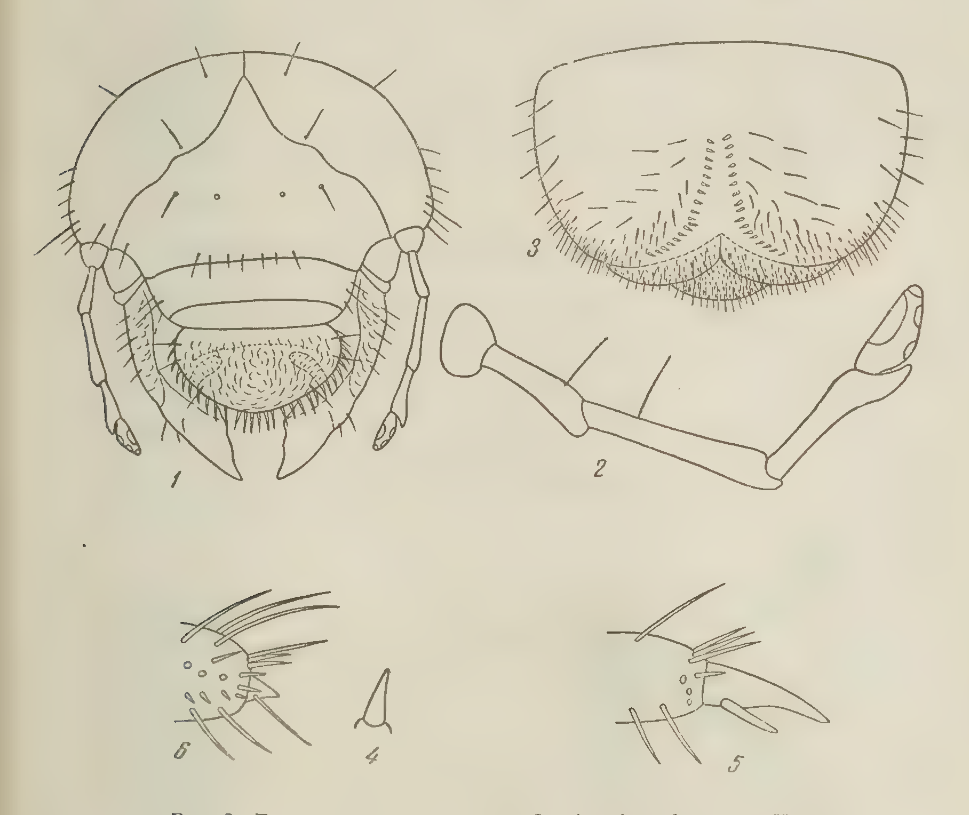


Рис. 3. Детали строения личинки Cryphaeobius brunneus Kr.
1 — голова, *2* — усик, *3* — задняя часть анального стернита, *4* — отдельный шипик из симметричных рядов, *5* — коготок передней ноги, *6* — коготок задней ноги

тельно одинаковые, почти вдвое меньше 1-го; 5-е, 6-е, 7-е и 8-е дыхальца также одинаковые, заметно больше предшествующих трех, но гораздо меньше 1-го дыхальца; 9-е — самое маленькое, вдвое меньше 8-го и заметно меньше 2—4-го. Тело покрыто негустыми волосками и шипиками на тергитах, расположенными так же, как у других Rhizotrogini. Последний брюшной тергит покрыт многочисленными мелкими шипиками и негустыми длинными волосками. На задней части анального стернита (рис. 3,*3*) расположено поле, занятое немногочисленными крючковатыми щетинками, передний край которого далеко не доходит до средины задней части анального стернита; посредине последнего находится 2 продольных ряда мелких конических шипиков (рис. 3, *4*), каждый из рядов на всем протяжении одинарный и содержит приблизительно 18 шипиков. Передними концами эти ряды значительно выходят за пределы поля, занятого крючковатыми щетинками, и заходят за середину задней части анального стернита, а в направлении назад постепенно расходятся в стороны; в вершинной части они широко расходятся в виде дуг, параллельно боковым лучам анального отверстия. Анальное отверстие трехлучевое, вершина анального стернита покрыта очень мелкими шипиками и довольно короткими волосками. Ноги длинные, как у других Rhizotrogini; коготки перед-

них ног (рис. 3, *5*), так же как и средних, довольно длинные, слабо изогнутые, заостренные, у основания с 2 не особенно длинными, но толстыми шиповидными щетинками; коготки задних ног (рис. 3,*6*) очень короткие, конически заостренные, у основания с каждой стороны с длинной тонкой щетинкой. Остальные признаки, как у других Rhizotrogini. Личинка 3-го возраста имеет следующие размеры: длина головы 1,8—2,5 *мм*, ширина головы 3,2—3,7 *мм*, длина тела 30—38 *мм*.

Личинки были собраны Ю. К. Антовой в почве на вспаханном под посев поле (Таджикистан, Файзабадский район, колхоз им. Жданова, 20—21 марта 1955 г.) и на целинном участке (Шахринаусский район, колхоз Далон, 20 мая 1955 г.).

4. AMPHIMALLON (MADOTROGUS) GLABRIPENNIS BALL.

Личинка похожа на личинок других представителей рода Amphimallon, но по некоторым признакам (например, по хетотаксии головы) напоминает личинок подрода Xanthotrogus рода Rhizotrogus.

Голова (рис. 4, *1*) округленная, имеет наибольшую ширину посредине своей длины, тонко сетчато-морщинистая, блестящая, буро-красная, с черными углами лба перед наружными краями основания наличника и черными вершинами верхних челюстей. Эпикраниальный шов почти в 3 раза короче высоты лобного треугольника, вершина которого имеет форму острого угла. Каждый из лобных швов в задней половине слабо дуговидно-выемчатый, посредине волнистый (2 коротких выпуклости, между которыми находится короткая выемка), в передней половине — почти прямой. На темени с каждой стороны имеется по 1 щетинке недалеко от эпикраниального шва, на уровне вершины лобного треугольника, по 2 щетинки близ середины лобного шва, ряд мелких щетинок в задней части темени, косой ряд, содержащий 7—8 щетинок, идущий от передней трети лобного шва к наружной стороне основания усика, и несколько (около 6) генальных щетинок. На лбу имеются группы довольно многочисленных щетинок: группа (около 10) щетинок, идущая от середины каждого лобного шва косо внутрь и вперед, группа из 6 щетинок у каждого из передних углов лба, 2 щетинки у переднего края между основанием усика и наружным краем наличника и 2 неправильных ряда, содержащие до 20—22 щетинок, у переднего края лба — перед наличником. Наличник поперечный, кпереди трапециевидно суженный, с широкой светлой гладкой кожистой каймой, с 2 центральными щетинками и с 3 щетинками с каждой стороны по бокам. Верхняя губа поперечно-овальная, спереди закругленная, у основания в многочисленных крупных точках, несущих щетинки, на остальном пространстве морщинистая, с 2 центральными и 6 краевыми щетинками и многочисленными краевыми ресничками. Верхние челюсти сильные, длинные, как у других представителей рода Amphimallon, снаружи в основной части с многочисленными щетинками. Усики (рис. 4, *2*) тонкие, длинные; их 2-й членик самый длинный, немного длиннее 3-го, измеряемого без зубцевидного отростка, 1-й членик несколько короче 3-го, 4-й самый короткий, почти вдвое короче 3-го, измеряемого без зубцевидного отростка, утолщенный, на вершине заостренный, сверху с 1, снизу с 2 овальными чувствительными площадками, на вершине с несколькими мельчайшими волосками. 1-е дыхальце самое большое, заметно (но не сильно) больше следующего; 2-е, 3-е, 4-е и 5-е дыхальца почти одинаковой величины, 6-е едва меньше 5-го, 7-е чуть меньше 6-го, 8-е и 9-е одинаковые, заметно меньше 7-го.

На задней части анального стернита (рис. 4, *3*), начиная от анального отверстия и приблизительно до средины ее длины, простирается поле, занятое довольно длинными крючковатыми щетинками, посредине которого расположено 2 продольных ряда, содержащих каждый по 18—20

мелких конических шипиков (рис. 4, *4*); выходя немного за середину длины задней части анального стернита и за пределы поля, занятого крючковатыми щетинками, эти ряды заметно сближены своими передни-

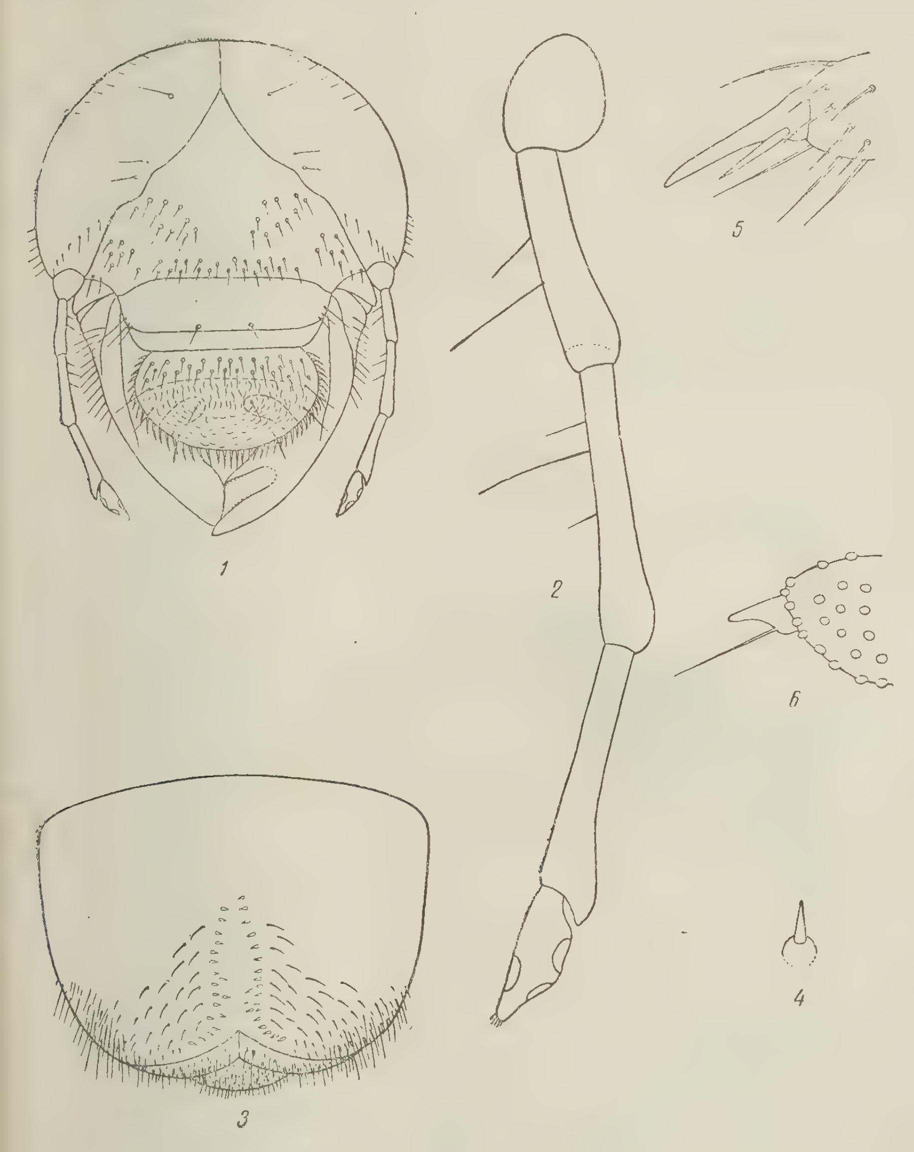


Рис. 4. Детали строения личинки Amphimallon glabripennis Ball.
1 — голова, *2* — усик, *3* — задняя часть анального стернита, *4* — отдельный шипик из симметричных рядов, *5* — коготок передней ноги, *6* — коготок задней ноги

ми концами. В направлении назад они сначала немного расходятся, затем идут параллельно, а в вершинной части широко расходятся в виде дуг параллельно боковым лучам анального отверстия; на большей части своего протяжения они одинарные, но в средней, параллельной части удвоены отдельными шипиками, стоящими кнутри от рядов. Анальное отверстие имеет вид трехлучевой щели. Вершина анального стернита покрыта многочисленными очень мелкими шипиками и короткими волосками. Ноги, как и у других видов этого рода, длинные; передние (рис. 4, *5*) и средние

ноги заканчиваются длинным прямым не сильно заостренным коготком, несущим у основания по бокам пару сильных, но не особенно длинных шиповидных щетинок; коготки задних ног (рис. 4, *б*) короткие конусовидные, у основания с тонкой длинной щетинкой. Остальные признаки такие же, как у других представителей рода Amphimallon. Размеры личинок (в *мм*) указаны в табл. 1.

Таблица 1

Возраст	Длина головы	Ширина головы	Длина тела
1-й	1,0	1,8	12
3-й	3,4	5,3	49

Личинки обнаружены Ю. К. Антовой в почве в следующих пунктах Таджикистана: Сталинабад, Ботанический сад, в дубовой роще, 20 мая 1955 г.; Сталинабадский район, Государственная селекционная станция, на богаре, май 1936 г., на посеве пшеницы, 22 июня 1937 г.; Гармский район, колхоз Науды, на высоте 1300 *м* над ур. м., на посеве ячменя, 15—18 июня 1936 г.; в том же районе, колхоз им. Кирова, на высоте 1300 *м*, на посеве пшеницы, 29 июня 1948 г.; в том же районе, колхоз Зарбдор, на посеве пшеницы, 29 июня 1948 г.

5. EPICOMETIS TURANICA REITT.

Личинка очень похожа на личинку E.hirta Poda, от которой отличается немногими признаками. Тело очень толстое, не сильно С-образно изогнутое, покрыто относительно длинными и довольно густыми волосками.

Голова значительно у́же переднего края 1-го грудного сегмента, округленная, имеет наибольшую ширину спереди, у оснований усиков (рис. 5, *1*), блестящая, сетчато-морщинистая, желто-бурая, с черными углами лба перед наружными краями основания наличника и черными концами верхних челюстей. Эпикраниальный шов очень короткий, в 4 раза короче высоты лобного треугольника, вершина которого имеет форму слабо заостренного угла. Каждый лобный шов в задней части (немного не доходя до средины) прямой, на остальном протяжении несколько неправильно дуговидно выпуклый. На темени с каждой стороны имеется косой ряд из 4-5 щетинок, начинающийся в задней части близ эпикраниального шва и идущий наружу и вперед, 1 щетинка на уровне вершины лобного треугольника, 1 щетинка близ лобного шва в его последней четверти, 1 ямка у его средины и 1 щетинка близ его переднего конца. Генальные щетинки не особенно многочисленны (6—8 с каждой стороны). На лбу с каждой стороны имеется по 1 глубокой круглой ямке недалеко от средины лобного шва, несколько вперед и внутрь от ямки, находящейся на темени близ середины лобного шва, а также пара ямок, посредине, у переднего края, перед наличником. Наличник почти прямоугольный, поперечный, в основной части со слабыми продольными морщинками, с 2 широко расставленными центральными щетинками и с 2 щетинками с каждой стороны на боковом крае. Верхняя губа поперечная, полуовальная, спереди слабо трехлопастная, в слабых морщинках, с 2 центральными щетинками, 2 мелкими щетинками, расположенными кпереди от центральных, 4 краевыми щетинками и краевыми ресничками. Верхние челюсти короткие, широкие, на внутреннем крае с 4 зубцами, в основной части снаружи морщинистые и в щетинках. Усики (рис. 5, *2*) относительно короткие и толстые, их 1-й членик самый длинный, почти вдвое длиннее своей толщины и в 1,5 раза длиннее 2-го членика; последний же несколько длиннее 3-го членика; как у 2-го, так и у 3-го членика нет явственных зубцевидных отростков снаружи на вершине, где они имеют лишь закругленный выступ; 4-й членик немного длиннее 2-го, толстый, на вершине закругленный, сверху с 2, снизу близ вершины с 1 чувствительными овальными площадками. Дыхальца, начиная от 1-го и кончая 8-м, имеют приблизительно одинаковую величину, 9-е вдвое меньше каждого из предыдущих.

Поверхность анального стернита (рис. 5, *3*) покрыта не особенно густыми (гораздо более редкими, чем у E. hirta) короткими рыжеватыми щетинками, среди которых рассеяны более длинные, также не особенно

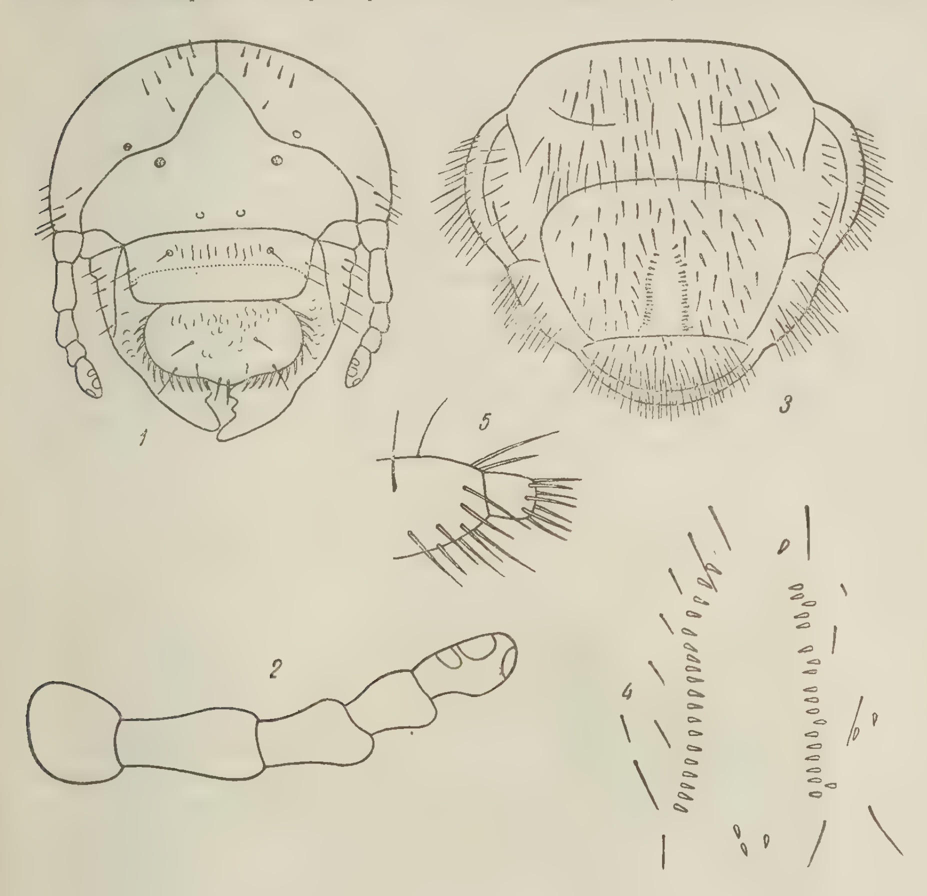


Рис. 5. Детали строения личинки Epicometis turanica Reitt.
1 — голова, *2* — усик, *3* — анальный стернит, *4* — симметричные ряды шипиков, *5* — придаток, заменяющий коготок

густые волоски, более многочисленные в передней части анального стернита и по бокам. В задней части анального стернита симметрично расположенные, острые, довольно тонкие шипики образуют 2 продольных ряда (рис. 5, *4*), содержащие по 20—21 шипику в каждом ряду. Шипики доходят передними концами до задней части средней трети анального стернита; эти ряды широко расставлены, передними концами слабо сближены, далее — параллельны, в задней части параллельны или чуть расходятся в стороны. Ноги короткие (как у E. hirta), заканчиваются короткими цилиндрическими придатками (рис. 5, *5*), несущими на вершине венец щетинок и представляющими видоизмененные коготки. Остальные признаки, как у E. hirta. Размеры личинок (в *мм*) указаны в табл. 2.

От личинки E. hirta Poda отличается прежде всего конфигурацией 2 рядов шипиков на анальном стерните: у E. hirta они кпереди сильно сближаются и образуют фигуру, подобную остроугольному треугольнику, у E. turanica, как сказано, они почти параллельны и лишь в передней части слабо сближены. Другие различия состоят в форме члеников усиков, хетотаксии головы, волосяном покрове тела.

Личинки обнаружены Ю. К. Антовой в колхозах Далон и Умбар Шахринаусского района Таджикской ССР, в период с 12 мая по 8 июня 1955 г., в почве на глубине от 10 до 40 *см* (в основном на глубине 10—15 *см*) на посевах пшеницы, кукурузы, на бахчах и целинных участках.

Таблица 2

Возраст	Длина головы	Ширина головы	Длина тела
1-й	1,0	1,6	14
2-й	1,5	2,3	21
3-й	2,0	3,6	38

В заключение считаю своим долгом выразить благодарность Ю. К. Антовой и И. К. Лопатину за предоставление материалов по личинкам пластинчатоусых жуков для обработки.

Литература

Головянко З. С., 1913. Таблицы для определения наиболее обыкновенных личинок пластинчатоусых жуков (надсемейство Lamellicornia), СПб, изд. Девриена.— 1936. Определитель наиболее обыкновенных личинок пластинчатоусых жуков Coleoptera Lamellicornia Европейской части СССР, Изд-во АН СССР.

Медведев С. И., 1952. Личинки пластинчатоусых жуков фауны СССР, Изд-во АН СССР.

MATERIAL TO THE STUDY OF SCARABAEIDAE LARVAE (COLEOPTERA) OF TADJIKISTAN

S. I. MEDVEDEV

Chair of Entomology, Kharkov State A. M. Gorky University

Summary

Five new larvae forms of Scarabaeidae from Tadjikistan are described in the paper.

1. **Lethrus costatus** Sem. Very similar to L. apterus Laxm. larva, differing in following characters: head in small folds, brown, with lighter brownish-yellow spots (not unicoloured yellow), the apex of the frontal triangle right-angled. Antennae very short, their 1st joint thick, as long as wide, the 2nd one much narrower and somewhat longer than the 1st one, about two times as long as wide, the 3rd joint very small, thin, three times shorter than the 2nd one. Anal area bound at its margins by five lobes, covered with a great number of complex fold, anus six-rayed with strongly developed analplate. Legs short, but better developed than in L. apterus, the 2nd joint of the legs elongated and somewhat bend, conspicuously longer than both the 1st and the 3d ones. The remaining characters the same as in L. apterus larva.

2. **Euranoxia valida** Sem. Similar to the larvae of the genus Melolontha and related to them. Head shining, red. The anterior part of the front, clypeus and labrum in coarse folds. The 1st stigma is the largest one, the size of the stigmae decreasing gradually from the 2nd to the 5th the 6th and the 7th equal, smaller, than the 5th, the 8th and the 9th equal, conspicuously smaller than the 7th. Anal tergit covered, beside the hairs, with small, long, lancet-shaped scales. On the posterior part of the anal sternite the field with hooked setae protrudes forward somewhat beyond its middle. In the middle of this field two not quite regular longitudinal rows of small conical spines are arranged, 21—22 spine in a row. They draw nearer with their anterior and posterior ends and, starting near the anus, reach the middle of the posterior part of the anal sternite. The other characters as in Melolontha larvae.

3. **Cryphaeobius brunneus** Kr. Similar to the larvae of the genera Rhizotrogus and Amphimallon by the principal characters. Head shining, brownish-yellow. The 1st stigma is the largest one, the 2nd—4th equal, two times smaller than the 1st, the 5th—8th also equal, somewhat larger than the 4th, the 9th is the smallest one, two times smaller than the 4th. On the posterior part of the anal sternite the field with hooked setae does not by

far reach its middle. In the middle two longitudinal rows of small conical spines, 18 spines in a row, are arranged; their anterior ends reach beyond the range of this fields, whereas in the backward direction they somewhat diverge, diverging in their apical part in the form of arcs. Other characters as in Rhizotrogus and Amphimallon.

4. **Amphimallon (Madotrogus) glabripennis** Ball. Similar to the larvae of other species of the same genus. Head shining, brownish-red. The front in the anterior half with a large number of setae arranged in several groups. The Ist stigma is the largest one, the 2nd—5th equal, the 6th smaller than the 5th, the 7th smaller than the 6th, the 8th and the 9th equal, the smallest ones, conspicuously smaller than the 7th. On the posterior part of the anal sternite the feild with hooked seatae reaches its middle, two symmetrical rows of 18—20 small conical spines each, reach with their anterior ends beyond the range of this field, backwards their ends somewhat diverge at first, than they go parallel, and widely draw apart in the form of arches in the hind part; in the middle part the rows are doubled here and there.

5. **Epicometis turanica** Reitt. Very similar to E. hirta Poda larva. The apex of the frontal triangular feebly acute angled. The 2nd and 3rd antennal joints without conspicious dentoid processi. Anal sternit covered with significantly scarcer hairs and setae than in E. hirta, the hind part with two longitudinal rows of sharp spines, 20—21 spines in a row. These rows drawn widely apart, feebly drawn together with anterior ends, parallel in the remaining course, sometimes feebly diverging behind. The other characters as in E. hirta.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОКРОВОВ ПОЧВЕННЫХ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ СОЛЕЙ МЕТОДОМ МЕЧЕНЫХ АТОМОВ НА ПРИМЕРЕ ЛИЧИНОК TIPULA PALUDOSA MEIG. (DIPTERA, TIPULIDAE)

Л. М. СЕМЕНОВА

Лаборатория почвенной зоологии Института морфологии животных (Москва)

Проблема проницаемости кутикулы насекомых интенсивно разрабатывается в течение последних 30 лет в связи с решением как теоретических, так и практических вопросов, в частности вопросов, связанных с действием на насекомых контактных ядов.

При изучении особенностей покровов представителей различных систематических групп выяснилось, что у большинства наземных открыто живущих насекомых кутикула практически не проницаема для воды, газов, солей и т. д. (V. S. Wigglesworth, 1931; W. Kühnelt, 1939; Шовэн, 1953).

Непроницаемость кутикулы насекомых связана с наличием тонкой поверхностной эпикутикулы, имеющей в своем составе, кроме белков, липоидные соединения. Этот липоидный слой кутикулы контролирует проникновение через нее различных растворенных веществ. При разрушении эпикутикулы, а также при экстрагировании липоидов, проницаемость покровов резко возрастает. По данным А. А. Скворцова (1946), растворы солей проникают через кутикулу гораздо медленнее, чем органические соединения, особенно — растворяющиеся в липоидах.

У водных насекомых кутикула относительно проницаема для воды и растворенных в ней веществ, но степень проницаемости у разных видов, даже очень близких, различна. Так, В. Я. Александров (1934), применив методику изолирования хитиновой кутикулы, изучил степень проницаемости покровов для воды и прижизненных красителей у близких видов личинок Chironomidae. Он показал, что кутикула личинок C. plumosus хорошо проницаема для этих веществ, в то время как кутикула близкого вида C. gregarius, а также Corethra непроницаема для них.

В отношении почвенных насекомых этот вопрос в литературе освещен недостаточно. Имеются данные для личинок различных видов щелкунов о проницаемости их покровов для солей, в частности хлористого калия (R. Langenbuch, 1933; W. Subklew, 1934). На основании своих опытов Субклев установил даже ряды сравнительной проницаемости для различных катионов и анионов. Этот же автор, помещая личинок, у которых ротовое и анальное отверстия во избежание заглатывания жидкости были заткнуты смесью воска с парафином, установил, что кутикула их проницаема для воды, так как в гипотонических растворах личинки прибавляли в весе, а в гипертоническом — теряли.

Однако методика, применяемая этими авторами, была недостаточно совершенной, так как не исключала возможности попадания растворенных веществ через дыхальца.

Более точные данные по проницаемости кутикулы почвенных личинок на примере типулид получены для газов, в частности для кислорода, М. С. Гиляровым (1947), применившим при работе с живыми объектами методику изолирования не только ротового и анального отверстий, но и дыхалец, что исключало возможность проникновения газов иначе, чем через покровы.

Уигглсуорс (1945) связывает повышенную чувствительность к высыханию и проницаемость кутикулы почвенных личинок с поранениями эпикутикулы о твердые частицы почвы. Однако это положение было подвергнуто критике М. С. Гиляровым, считающим, что нельзя сводить чувствительность к высыханию и проницаемость кутикулы почвенных насекомых к случайным травматическим изменениям. Этот автор показал отсутствие у почвенных форм адаптации к обитанию в сухой атмосфере. Сопоставление данных о проницаемости кутикулы водных и почвенных насекомых указывает на сходство их физиологических особенностей в этом отношении (Гиляров, 1949).

Вопрос о проницаемости кутикулы почвенных личинок для растворов солей имеет и практическое значение, поскольку в литературе имеются указания о непосредствен-

ном угнетающем действии на вредных личинок проволочников растворов солей, входящих в состав применяемых минеральных удобрений (R. Langenbuch, 1933; W. Subklew, 1934; Пятницкий, 1949).

Лангенбух показал, что проволочники Agriotes lineatus L. и Agriotes obscurus L, помещенные в сосуды с чередующимися — удобренными каинитом и неудобренными слоями почвы,— концентрировались в слоях без каинита. Картофель, помещенный в слой почвы, удобренной каинитом, проволочниками не повреждался. Лангенбуху удалось установить, что действующим началом в каините является хлористый калий: при погружении личинок в 0,5%-й раствор этой соли они становились неподвижными, как бы окаменевшими. Субклев ориентировочно проверил действие ряда солей и на другие объекты, в том числе и на личинок Tipula.

Задача настоящего исследования — изучить проницаемость покровов почвенных личинок в отношении фосфорных и калийных солей, входящих в состав минеральных удобрений, вносимых в почву.

Проникновение солей через покровы почвенных личинок изучалось путем применения радиоактивных изотопов. Большая эффективность примененного метода позволила использовать малые концентрации исследуемых веществ, подобные тем, которые создаются в почве при внесении удобрений. Этот метод позволил также сравнительно легко произвести определение количества вещества, проникшего через кутикулу, что было особенно желательно, так как лишь по количественным показателям можно по-настоящему судить о проницаемости кутикулы. И, наконец, применение метода радиоактивных изотопов дало возможность изучать проницаемость покровов для этих веществ на живых объектах.

Нами были приготовлены растворы фосфорнокислых натрия (Na_2HPO_4) и калия (KH_2PO_4), причем соли находились в растворах в пределах концентраций, применяемых при удобрении водных культур растений, а именно: 0,005, 0,025, 0,05 и 0,1%. В растворы соли Na_2HPO_4 в качестве метки добавлялась соль Na_2HPO_4, меченная по P^{32}, а в растворы соли KH_2PO_4 — соответственно эта же соль, меченная по K^{42}. Радиоактивные изотопы добавлялись в таком количестве, чтобы удельная активность каждого раствора составляла 1 $\frac{\mu c}{мл}$.

Контролем служили 0,1%-ные растворы Na_2HPO_4, KH_2PO_4 и водопроводная вода

Объектом исследования были личинки болотной долгоножки Tipula paludosa. Личинки были собраны в Оршанском районе Белорусской ССР (станция Устье) в начале июня 1956 г.[1].

Эти личинки очень удобны для соответствующих экспериментов, так как они сравнительно крупные (до 5 *см*), а главное — имеют лишь одну пару дыхалец, открывающуюся на спинной площадке последнего сегмента. Такое расположение дыхалец позволяет полностью изолировать их путем тугой перетяжки ниткой с последующим заклеиванием вакуумной смазкой (Гиляров, 1947). Перетяжкой заднего конца тела изолируется и анальное отверстие. Ротовое отверстие изолируется перетяжкой позади головной капсулы. Таким образом, для опыта подготовляются живые личинки, обмен которых с окружающей средой возможен только через поверхность покровов.

Подготовленных таким способом личинок помещали в приготовленные растворы солей (в опыте с растворами соли Na_2HPO_4 по 4 экз., а с KH_2PO_4 — по 3 экз. в каждый из растворов); кроме того, в каждый раствор было посажено по одной личинке с неизолированными дыхальцами и пищеварительным трактом.

По истечении 3 час. личинок извлекали из растворов и 2—3 мин. промывали проточной водой. После 2-минутной промывки вода уже не давала излучения.

Промытых личинок насухо вытирали фильтровальной бумагой. После индивидуального взвешивания каждой личинки из нее приготовляли препараты для определения радиоактивности внутреннего содержимого. Приготовление препаратов осуществлялось следующим образом.

Держа пинцетом личинку за головной отдел, мы отстригали хирургическими ножницами часть анального отдела личинки вместе с перетяжкой, после чего выдавливали из нее внутреннее содержимое (гемолимфу, часть кишечника с его содержимым и мускулатурой, частично жировое тело и другие внутренние органы). Оставшуюся часть тела личинки сразу же взвешивали. По разности между исходным весом личинки и ее частей, оставшихся после выдавливания внутреннего содержимого, определялся вес выдавленного.

Извлеченное внутреннее содержимое личинки тщательно растиралось в фарфоровой ступке до получения «гомогената». К растертой массе добавлялась вода в количестве 1 *мл*, затем все тщательно перемешивалось. Пипеткой емкостью 1 *мл* набирали по 0.2 *мл* полученной взвеси «гомогената», которую переносили на фильтровальную бумагу. Листок фильтровальной бумаги размером 55 × 15 *мм* перед нанесением на него взвеси «гомогената» наклеивали на предметное стекло. Растертое внутреннее содержимое личинки равномерно распределялось по всей площади приклеенной к предметному стеклу фильтровальной бумаги.

---

[1] В сборе материала мне помогла А. Ф. Кипенварлиц, в проведении экспериментальной работы — Е. Г. Зиновьева и Т. М. Турпаев.

В приготовленных указанным способом препаратах определялась радиоактивность при помощи счетчика Гейгера—Мюллера. По установленному числу импульсов в минуту, приходившихся на 1 *г* живого веса личинки, было рассчитано общее количество фосфора или калия в *мг*, поступивших через покровы личинки на 1 *г* ее веса. Такой расчет возможен, поскольку скорость поступления в организм стабильных и радиоактивных изотопов одинакова, т. е. общее количество поступивших фосфора или калия пропорционально измеряемой активности. Количество носителя в нашем препарате учитывалось при расчете общего содержания фосфора или калия в опытном растворе.

Цифровые данные, полученные в результате опытов по проникновению через кутикулу фосфора и соли, приведены в табл. 1, по проникновению калия и соли — в табл. 2. Эти данные показывают, что количество поступивших солей Na_2HPO_4 и KH_2PO_4 различно. Возможно, что это объясняется применением разных солей, однако вероятнее, что катион калия более интенсивно проникает через кутикулу, чем анион ортофосфорной кислоты.

Таблица 1

Проницаемость покровов личинок Tipula paludosa для фосфора, входящего в состав Na_2HPO_4, в зависимости от концентрации растворов

№ личинки	Вес личинки в *мг*	Вес „гомогената" в *мг*	Концентрация растворов: по соли в %	Концентрация растворов: по фосфору в %	Число импульсов в 1 мин. на на 1 *г* веса личинки	На 1 *г* веса личинки поступило: фосфора (через кутикулу)	На 1 *г* веса личинки поступило: соли Na_2HPO_4
2	460	255	0,005	0,0011	2044	$0,1647\cdot10^{-3}$	$0,75\cdot10^{-3}$
3	634	340			1860	$0,180\cdot10^{-3}$	$0,82\cdot10^{-3}$
4	464	250			2300	$0,185\cdot10^{-3}$	$0,84\cdot10^{-3}$
1	536	304	0,025	0,0054	1309	$0,2966\cdot10^{-3}$	$0,135\cdot10^{-2}$
2	734	443			1059	$0,240\cdot10^{-3}$	$0,109\cdot10^{-2}$
3	598	306			1046	$0,289\cdot10^{-3}$	$0,132\cdot10^{-2}$
4	540	240			1400	$0,359\cdot10^{-3}$	$0,160\cdot10^{-2}$
1	860	640	0,05	0,0109	808	$0,341\cdot10^{-3}$	$0,155\cdot10^{-2}$
2	712	400			1193	$0,493\cdot10^{-3}$	$0,220\cdot10^{-2}$
3	458	249			858	$0,424\cdot10^{-3}$	$0,194\cdot10^{-2}$
4	560	220			1212	$0,599\cdot10^{-3}$	$0,275\cdot10^{-2}$
1	934	574	0,1	0,0218	631	$0,510\cdot10^{-3}$	$0,23\cdot10^{-2}$
2	600	362			621	$0,525\cdot10^{-3}$	$0,24\cdot10^{-2}$
3	450	201			704	$0,660\cdot10^{-3}$	$0,30\cdot10^{-2}$
4	570	250			875	$0,827\cdot10^{-3}$	$0,38\cdot10^{-2}$

Таблица 2

Проницаемость покровов личинок Tipula paludosa для калия, входящего в состав соли KH_2PO_4, в зависимости от концентрации растворов

№ личинки	Вес личинки в *мг*	Вес „гомогената" в *мг*	Концентрация растворов: по соли в %	Концентрация растворов: по калию в %	Число импульсов в 1 мин. на 1 *г* веса личинки	На 1 *г* веса личинки поступило: калия (через кутикулу)	На 1 *г* веса личинки поступило: соли KH_2PO_4
1	770	440	0,005	0,0014	2327	$0,183\cdot10^{-2}$	$0,63\cdot10^{-2}$
2	434	266			1976	$0,155\cdot10^{-2}$	$0,54\cdot10^{-2}$
3	620	390			1857	$0,146\cdot10^{-2}$	$0,48\cdot10^{-2}$
1	848	632	0,025	0,0071	2038	$0,210\cdot10^{-2}$	$0,73\cdot10^{-2}$
2	471	280			1860	$0,27\cdot10^{-2}$	$0,94\cdot10^{-2}$
3	680	338			2000	$0,216\cdot10^{-2}$	$0,69\cdot10^{-2}$
1	878	602	0,05	0,014	2000	$0,289\cdot10^{-2}$	$0,10\cdot10^{-1}$
2	416	233			1919	$0,277\cdot10^{-2}$	$0,97\cdot10^{-2}$
3	510	220			1571	$0,227\cdot10^{-2}$	$0,77\cdot10^{-2}$
1	726	400	0,1	0,022	1736	$0,378\cdot10^{-2}$	$0,130\cdot10^{-1}$
2	443	176			1818	$0,411\cdot10^{-2}$	$0,143\cdot10^{-1}$
3	580	250			1500	$0,331\cdot10^{-2}$	$0,110\cdot10^{-1}$

Зависимость поступления солей KH_2PO_4 и Na_2HPO_4 от концентрации растворов видна на рис. 1 и 2. Кривые показывают, что с увеличением концентрации увеличивается количество солей, поступивших в тело личи-

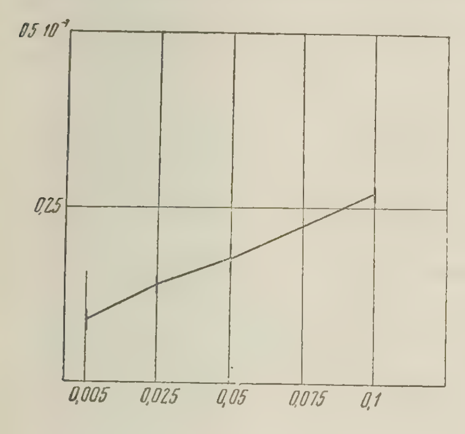


Рис. 1. Зависимость поступления соли Na_2HPO_4 от концентрации раствора

По вертикали — количество Na_2HPO_4 в *мг*, по горизонтали — концентрация раствора соли Na_2HPO_4

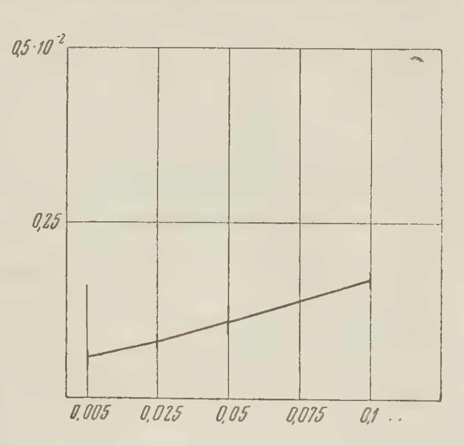


Рис. 2. Зависимость поступления соли KH_2PO_4 от концентрации раствора

По вертикали — количество KH_2PO_4 в *мг*, по горизонтали — концентрация раствора соли KH_2PO_4

нок. Из графиков также видно, что возрастание интенсивности поступления солей в тело личинки через покровы с повышением концентрации раствора резко ослабевает. Это явление, возможно, связано с торможением обмена веществ при более высоких концентрациях.

У личинок с неизолированными ротовым и анальным отделами не было обнаружено закономерных изменений в поступлении испытанных солей в зависимости от концентрации растворов. При низких концентрациях в некоторых случаях наблюдалось большее поступление этих солей, чем при более высоких дозах, и наоборот, что связано, вероятно, с заглатыванием неодинаковых количеств радиоактивного раствора.

Параллельно был поставлен опыт с тремя личинками, помещенными в 0,1%-ный раствор соли Na_2HPO_4 также с добавлением меченой соли. После 3-часового пребывания в растворе таких личинок в течение 1 часа промывали проточной водой.

При расчете общего количества фосфора и соли, проникших через покровы этих личинок, цифры оказались сходными с теми, которые были получены для личинок, промывавшихся проточной водой в течение 2—3 мин. Полученное сходство свидетельствует о том, что обратной миграции ионов фосфора в окружающую гипотоническую среду не происходит. Это указывает на одностороннюю проницаемость покровов личинок Tipula paludosa.

ВЫВОДЫ

1. Покровы почвообитающих личинок Tipula paludosa Meig. проницаемы для солей; проникают как ионы калия, так и фосфора, входящих в состав солей ортофосфорной кислоты.

2. Количество этих солей, проникающих через покровы личинок, зависит от концентрации солей в окружающем личинку растворе. С увеличением концентрации этих солей поступление абсолютного количества их в тело личинок увеличивается, но возрастание интенсивности поступления через покровы снижается.

3. Катионы калия проникают через кутикулу интенсивнее, чем анионы ортофосфорной кислоты.

4. Покровы личинок Tipula paludosa Meig. обладают односторонней проницаемостью для солей.

Литература

Александров В. Я., 1934. Проницаемость хитина некоторых личинок Diptera и метод ее изучения, Биол. журн., т. 3, вып. 3.

Гиляров М. С., 1947. Кожное дыхание обитающих в почве личинок долгоножек р. Tipula и условия дыхания в почве, ДАН СССР, т. VI, № 8.— 1949. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых, Изд-во АН СССР, М.—Л.

Пятницкий Г. К., 1949. Принципы борьбы с почвообитающими насекомыми на примере проволочников, XIX Пленум секции защиты раст. ВАСХНИЛ, Тезисы докл., вып. IV, Сталинабад.

Скворцов А. А., 1946. Проницаемость покровов насекомых в отношении контактных инсектицидов, Успехи совр. биол., т. 21, вып. 2.

Шовэн Р., 1953. Физиология насекомых.

Kühnelt W., 1939. Beiträge zur Kenntnis des Wasserhaushaltes des Insektenskeletts, Verh. 7, Intern. Entomol. Kongr.

Langenbuch R., 1933. Beiträge zur Kenntnis der Biologie von Agriotes, 20, Hft. 2.— 1934. Zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Kalisalzen, Die Ernährung der Pflanze, Hft. 17.

Subklew W., 1934. Physiologisch-experimentelle Untersuchungen an einigen Elateriden, Zschr.Morph. u. Oekol. d. Tiere, 28.— 1934. Physiologische Unterschiede schädlicher Elateridenarten, Arb. über Phys. und Entomol., 1, 3.

Wigglesworth V. B., 1931. The respiration of insects. Biol. Reviews, 6. — 1945. Transpiration through the cuticle of insects, J. Exp. Biol., 21, No. 3-4.

THE STUDYING OF SALT PERMEABILITY OF SOIL INSECT INTEGUMENT AT THE EXAMPLE OF GRANE-FLY-LARVA, TIPULA PALUDOSA MEIG. (DIPTERA, TIPULIDAE) WITH THE APPLICATION OF RADIOACTIVE TRACERS

L. M. SEMENOVA

Laboratory of Soil Zoology, Institute of Animal Morphology (Moscow)

Summary

Application of radioactive tracers has shown the integuments of alive soil dwelling larva Tipula paludosa Meig. to be permeable to phosphorous and potassium salts in one direction only. The amount of phosphorus and potassium entering through the integument increases with the concentration increases of the solution, whereby the intensity of their entry into the body of T. paludosa decreases.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

О ГОНОТРОФИЧЕСКОМ ЦИКЛЕ КРОВОСОСУЩИХ МОШЕК ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

К. К. ПРОКОФЬЕВА

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград) и Восточно-Сибирский филиал Академии наук СССР (Иркутск)

1. ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о гонотрофическом цикле кровососущих мошек (Simuliidae, Diptera) частично освещен в работах Жоббинс-Помероя (A. W. Jobbins-Pomeroy, 1916), Кэмерона (A. E. Cameron, 1922), Блэклокка (D. B. Blacklokk, 1926), И. А. Рубцова (1936, 1955) и Вансона и Лёбье (M. Wanson et B. Lebied, 1948). Вопрос важен не только теоретически, но и практически, в связи с прогнозом появления мошек, в частности в Восточной Сибири, в районах крупных строек.

Работы проводились в Братском районе Иркутской области, близ строительства Братской ГЭС, в 1954—1955 гг. Основным объектом исследования была мошка Холодковского (Gnus cholodkovskii Rubz.). Попутно исследовались лошадиная (Wilhelmia equina L.), реликтовая (G. relictum Rubz.), красноголовая (Boophthora erythrocephala De G.) и ползучая (Simulium galeratum Edw.) мошки. Последний вид являлся факультативным кровососом и крайне редко встречался возле людей и животных, особенно в первую половину летнего сезона. Мошка Холодковского является злейшим кровососом среднего течения р. Ангары (Балаганский, Заярский, Братский районы) и составляет до 60—80% всех особей нападающих мошек.

2. МЕТОДИКА РАБОТЫ

Сборы мошек проводились сачком около людей и животных (лошадь, корова). Материал немедленно доставлялся в лабораторию, где производились вскрытия для изучения состояния средней кишки, яичников и других внутренних органов и тканей нападающих самок. Для выяснения гонотрофического цикла насосавшиеся крови самки собирались эксгаустером на животных. Часть самок вскрывали тотчас же после поимки, а остальных через определенные сроки — от 20 мин. до 8,5 суток. Для выяснения возможности созревания яиц у самок облигатных кровососов без белковой пищи мошки, выведенные из куколок и пойманные при нападении, содержались некоторое время в лаборатории на сахарном сиропе или на букетах цветов, посещаемых ими в природе. Во всех случаях часть материала фиксировалась для последующего микроскопического изучения на срезах.

Содержались мошки в лаборатории в газовых садках с металлическим каркасом, в стеклянных пробирках и банках с затянутым марлей отверстием. Для повышения относительной влажности (70—80%) использовались ватные тампоны, смоченные водой, или листья и стебли водных растений. Температура колебалась в пределах 18—22°.

Стадии переваривания крови определялись на живых насекомых, усыпленных парами хлороформа, по Селла (M. Sella, 1920) и при вскрытиях, по Л. В. Ягужинской (1945). Вскрытия производились в капле физиологического раствора. Копьецом рассекался хитин между VIII и IX сегментами брюшка с вентральной стороны, затем брюшко разрывалось иглой до груди и извлекались все внутренние органы. Наружная оболочка яичника прокалывалась, при этом выделялись отдельные яйцевые трубочки.

Фазы созревания яичников определялись по Кристоферсу — Меру (S. R. Christo-

phers, 1911; G. Mer, 1936), с некоторыми изменениями, внесенными последующими авторами.

Определение физиологического возраста самок по степени износа крыльев методом Перри в применении к мошкам затруднительно; метод Мера (1932), основанный на исследовании состояния яйцеводов, применяемый для Anopheles (Половодова, 1941, и др.), непригоден: яйцеводы мошек не имеют расширений в виде ампул; клубочки трахеол (Детинова, 1945) в яичниках мошек не обнаружены (рис. 1). В своей работе мы пользовались указаниями О. С. Кузиной (1942) и других авторов о присутствии или отсутствии «желтых тел» в яичниках в зависимости от того, отложила ли самка яйца. Циклы развития мальпигиевых сосудов определялись по В. Н. Беклемишеву и Т. С. Детиновой (1940).

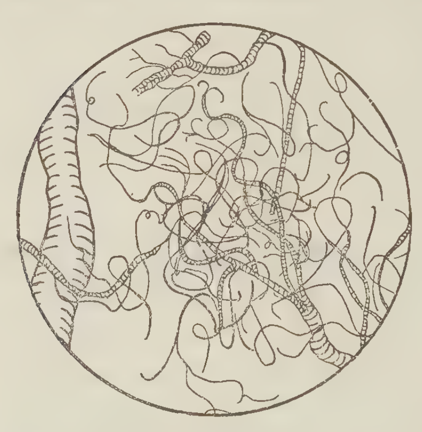


Рис. 1. Трахейная система яичника новорожденной самки мошки Холодковского

Клубочки трахеол отсутствуют. Со свежего препарата

Материал фиксировался смесью Джильсона. Заливка в парафин производилась по Петерфи, но вместо бензола употреблялся хлороформ. Срезы красились квасцовым гематоксилином по Майеру. Всего вскрыта 431 самка.

Работа выполнена под руководством И. А. Рубцова.

3. РАЗВИТИЕ ЯИЧНИКОВ У СВЕЖЕВЫЛЕТЕВШИХ И ОПЛОДОТВОРЕННЫХ САМОК

Выведенные из куколок самки облигатных кровососов, еще не принимавшие пищу, имеют спавшееся брюшко и пустой зоб. Яичники — небольшие, компактные образования, окруженные хорошо развитым жировым телом. Яйцевая трубочка содержит по два фолликула. Диаметр первого — 80—85 μ. Яйцевая клетка не отличается от питательных. Фолликулярный эпителий ясно обособлен (N_1 фаза по Кристоферсу—Меру). Второй фолликул — группа недифференцированных клеток. За ним следует зона роста.

Развития фолликулов у только что вылетевших самок, получающих углеводистую подкормку до 3 суток, не происходит. Наблюдается лишь рост гонад в целом, правда весьма незначительный, и увеличение первых фолликулов максимально до 90 μ. Фолликулярные клетки, в числе восьми, реже — 12, были в большинстве случаев одинакового размера. У 20% особей яйцевая клетка увеличивалась (I фаза), однако накопления желтка в ней никогда не происходило. Для завершения развития яичников недостаточно углеводистого питания. В этом отношении мошки вполне схожи с другими облигатными кровососущими двукрылыми (комарами, мухами-жигалками), с той только разницей, что у последних возможно развитие фолликулов до IIA фазы, в то время как у первых оно не идет дальше I фазы.

Кроме выведенных из куколок самок, для выяснения роли оплодотворения в стимуляции развития яиц мы использовали особей, пойманных при попытке к кровососанию. Самки содержались в лаборатории до 13 суток. Начиная с 5-го дня после поимки наблюдалась дегенерация первых фолликулов. Картина дегенерации сложна и многообразна. Она начинается дегенерацией эпителиальных клеток в проксимальном отделе фолликула. Клетки выпадают внутрь него и вместе с питательными клетками, еще сохраняя свои очертания, беспорядочно располагаются по фолликулу. На этом этапе дегенерации фолликул окрашен в густой желтый цвет. Затем оболочки клеток теряют свои очертания, содержимое их оказывается свободно лежащим внутри фолликула в виде мелких и крупных глыбок интенсивного оранжевого цвета. Большинство дегенерировавших фолликулов имело в диаметре до 100 μ. На 7-е сутки началась гибель подопытных самок.

Опыты по содержанию самок на сахарном сиропе, воде и растениях дали приблизительно идентичные результаты: развитие яичников дальше той фазы (I фаза), на которой они были в момент поимки самок, никогда не шло.

4. ЗАВИСИМОСТЬ ПОТРЕБНОСТИ В КРОВОСОСАНИИ ОТ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

У самок мошек, выведенных в лаборатории и неоплодотворенных, потребность в кровососании отсутствует (Рубцов, 1936 — для S. subornatum; M. Wanson et B. Lebied, 1948 — для S. damnosum). Только благодаря применению специального метода, предложенного Хенрардом (Henrard; цит. по M. Wanson et B. Lebied, 1948), этим авторам удалось добиться положительных результатов. Однако в природе вокруг людей и животных кружатся, как правило, лишь оплодотворенные самки. Наш материал по этому вопросу сведен в таблицу (сборы проводились возле автора).

Дата (1954 г.)	Место	Время суток (часы)	Число пойманных особей	Из них	
				оплодотворено	со сперматофорами
24.VI	Берег р. Ангары	8	12	12	5
9.VII	Поле за деревней	8	12	12	—
12.VII	Берег р. Ангары	8	16	16	8
15.VII	Поле за деревней	13	13	12	—
20.VII	Там же	16	14	13	—
21.VI	Берег р. Ангары	10	25	22	7

Оплодотворенными оказались 87 самок. Неоплодотворенные самки, возможно, находились в районе поимки на растениях и были потревожены ловцом. Нахождение у 20 самок на вентральной поверхности брюшка около генитального отверстия еще не рассосавшихся сперматофоров указывает, что инстинкт кровососания появляется у мошек вскоре после оплодотворения (спустя несколько часов или того менее).

На наличие сперматозоидов в семеприемнике просматривался, кроме того, весь наш материал по гонотрофическому циклу. Все особи были оплодотворенными.

5. ЯИЧНИКИ НАПАДАЮЩИХ САМОК

Нападающих самок по состоянию яичников можно разбить на две группы: в первую входят самки, не откладывавшие яйца, вторую составляют самки, уже один раз отложившие их. В периоды массового лёта весеннего и осеннего поколений мошки Холодковского в 1954 г. и первого поколения в 1955 г. нападавшие самки относились преимущественно к первой группе, т. е. не отложивших яиц. Яичники их по степени развития не отличались от яичников свежевылупившихся самок (I фаза). Число яйцевых трубочек максимально составляло 504 (в обоих яичниках), но чаще всего варьировало от 400 до 480.

В июле и августе 1954 г. вокруг человека и животных стали встречаться самки, уже отложившие однажды яйца. Из общего числа всех нападающих самок (установлено вскрытием 12 особей) 8 августа клавшие составляли 58,3%. С вылетом второго поколения мошки Холодковского процент клавших особей снизился за счет вылета новых самок: 18 августа нападало 22% клавших самок (установлено вскрытием 24 особей). Яичники клавших самок увеличенные, рыхлые. Яйцевая трубочка на месте отложенного яйца и концевой ножки расширена и имеет вид сморщенного мешочка. Внутри него лежат остатки питательных клеток и клеток фоллику-

лярного эпителия — «желтые тела». Второй фолликул, став первым, находится в I фазе по Кристоферсу — Меру. Третий, или концевой, фолликул — в N_0 фазе. Во многих случаях (86%) клавшие самки имели дегенерировавшие фолликулы.

В яичниках некоторых отложивших яйца самок отмечено от одного до трех зрелых яиц, оставшихся от предшествующей кладки. Самки с застрявшими яйцами попадались нам в 1954 г. с 30 июня до 17 августа и составляли 5,3% общего числа клавших самок.

Другие кровососущие виды — лошадиная, реликтовая, красноголовая мошки — являются представителями различных родов семейства Simuliidae, но по состоянию своих внутренних органов в период нападения на доноров крови не отличаются от мошки Холодковского.

6. ГОНОТРОФИЧЕСКИЙ ЦИКЛ

Переваривание крови у самок начинается немедленно после ее принятия. Одновременно происходит развитие яичников, и в дальнейшем оба процесса идут строго параллельно, заканчиваясь нормально через 5 суток после питания. Необходимо заметить, что приведенные ниже данные о развитии внутренних органов касаются в основном только мошки Холодковского. Возможно, что для этого и для других видов в иных климатических условиях могут быть получены несколько иные данные.

А. Переваривание крови

Самки мошек получают необходимую им для развития половых продуктов порцию крови при сосании в течение 2—4,5 мин. в зависимости от условий нападения, места укуса и состояния кожного покрова хозяина. За один прием заглатывается около 1 *мм*³ крови. Заглоченная кровь проходит в среднюю кишку. Вода, растительные соки и другие жидкости основного питания поступают в зоб. Это явление характерно для многих кровососущих двукрылых. Для мошек на него указывали И. А. Рубцов (1940), Вансон и Лебье (1948). Н. Г. Олсуфьев (1940) предполагает, что поступление той или иной жидкости в зоб или желудок зависит исключительно от того, какой частью ротового аппарата насекомое действует — лижущей или колющей. Мы никогда не обнаруживали крови в зобу; если в нем и была какая-нибудь жидкость, то не кровь.

Поступившая в среднюю кишку кровь имеет ярко красный цвет. В течение 15—20 мин. видимых изменений в принятой крови не происходит, но через 20—25 мин. вокруг нее появляется перитрофическая мембрана. В первое время эта мембрана имеет вид тонкого хитинового колпачка, идущего от переднего клапана и открытого с заднего конца. Но уже через 40—60 мин. при надрыве и частичном удалении стенки кишечника кровь не растекается, а лежит свободно, плотным комком: перитрофическая оболочка стала полной, хотя еще далеко не прочной, особенно на заднем своем конце.

Процесс пищеварения делится на стадии совершенно условно. Вторая стадия Селла, начинающаяся с приема крови, является фактически первой стадией переваривания крови. На этом основании, для большего удобства и естественности разделения процесса пищеварения, в дальнейшем изложении мы будем пользоваться новой схемой: второй период Селла у нас становится первым, третий — вторым и т. д.

В первой стадии кровь ярко-красная, прозрачная, с эритроцитами обычной, двояковогнутой формы. Продолжительность стадии — 20 час. Со временем кровяной комок постепенно уменьшается и отодвигается в средне-заднюю часть средней кишки; иногда это бывает заметно с брюшной стороны. Пищеварение переходит во вторую стадию. Кровь теряет прозрачность, цвет ее становится темнее. Форма эритроцитов резко изме-

няется. Стадия продолжается 28 час. Через 2 суток после кровососания в желудке остается совсем мало крови. Она красно-коричневого, а позднее темно-коричневого цвета. Эритроциты теряют форму. Плотная перитрофическая мембрана отстает от стенки желудка. Пространство между нею и стенкой заполнено желтоватой жидкостью. Это третья стадия; она длится около 50 час. Позднее количество крови еще более уменьшается. На брюшной стороне сквозь хитин едва различаются ее следы в виде небольших черных комочков. Четвертая стадия длилась, по нашим наблюдениям, совсем недолго — 5 –7 час. Следы черного гематина (шестая стадия) сохраняются в желудке до 20 час.; наконец, в конце 5-х суток после кровососания кровь совершенно выводится из кишечника. Пищеварение полностью закончено.

В природе, где имеет место более резкая смена температур и относительной влажности, продолжительность отдельных стадий может отличаться от полученной в лабораторных опытах и в сторону укорачивания и в сторону удлинения, но в целом весь процесс переваривания крови у данных видов и в данных условиях и в природе длится, вероятно, также в среднем около 5 суток, судя по срокам появления клавших самок вокруг человека и животных.

Б. Созревание яиц

После принятия крови начинается развитие фолликулов. В течение первых 2 час. ни увеличения в размере, ни заметных изменений в яйцевых клетках не происходит. Через 2 часа яичники несколько увеличиваются, и в протоплазме яйцеклетки первых фолликулов вокруг ядра появляются мелкие зерна желтка. Яйцо вступает во IIА фазу. Ее продолжительность — около 6 час. Последующая фаза (IIВ) отличается от предыдущей количеством накопленного желтка, который все гуще наполняет яйцеклетку. Яйцеклетка занимает около половины фолликула. В последующее время первые фолликулы еще более увеличиваются и — что характерно для новой фазы (III) — удлиняются. Яйцевая клетка занимает более половины фолликула. Она почти целиком заполнена желтком. Ее ядро едва просвечивает сквозь желток в средней части фолликула. Желточные зерна, как все липоиды, сильно преломляют свет и на свежих препаратах придают черноватый оттенок фолликулу. Эта фаза длится 26 час.

Следует заметить, что питательные клетки в фолликулах мошек в течение всего гонотрофического цикла имеют приблизительно один и тот же диаметр. Резкой дифференцировки их, которая наблюдается у комаров (Беклемишев, 1944), высших мух (Дербенева-Ухова, 1952) и особенно у собачьей кровососки (Детинова, 1955), у мошек ни на ранних стадиях развития, ни позже нам наблюдать никогда не приходилось.

IV фаза характеризуется удлинением фолликула. Его размер в первые часы фазы — 225×145 μ, позднее — $249 \times 168{,}5$ μ. Клетки фолликулярного эпителия уплощены (18,1 μ), начинается их дегенерация, сперва наиболее интенсивная в области питательных клеток. Вокруг яйцевой клетки, занимающей почти весь фолликул, образуется оболочка с двойным контуром, которая в конце фазы (продолжительность фазы — около 58 час.) в средней части отходит от выстилающей фолликул интимы. Вырисовываются плавательные камеры. Питательные клетки имеют в диаметре 9—13 μ, они едва различимы в проксимальной части фолликула. Яичники стали большими и плотными. Брюшко раздувается, приобретая почти вдвое больший объем.

V фаза — фаза зрелого яйца. Хорион развит. Эндо- и экзохорионные структуры отсутствуют. Размер яйца — $270—275 \times 175—183$ μ. Форма его овальная, округлая в сечении, с более острым проксимальным концом. Фолликулярный эпителий и питательные клетки совершенно разложились. Судя по всему, яйцо созревает через 108—110 час. после кровососа-

ния, но яйцекладка к этому времени в лаборатории не наблюдалась. Созревание яиц без внешнего их изменения продолжается в яйцевых трубочках еще 30—33 час. Очевидно, для них необходим какой-то период «дозревания», после которого возможна откладка яиц. В лаборатории яйцекладка у мошек наблюдалась на 6—8-е сутки после принятия крови (рис. 2).

Мы наблюдали откладку яиц мошкой Холодковского 1 июля 1954 г. на предметном стекле в капле физиологического раствора под бинокуляром.

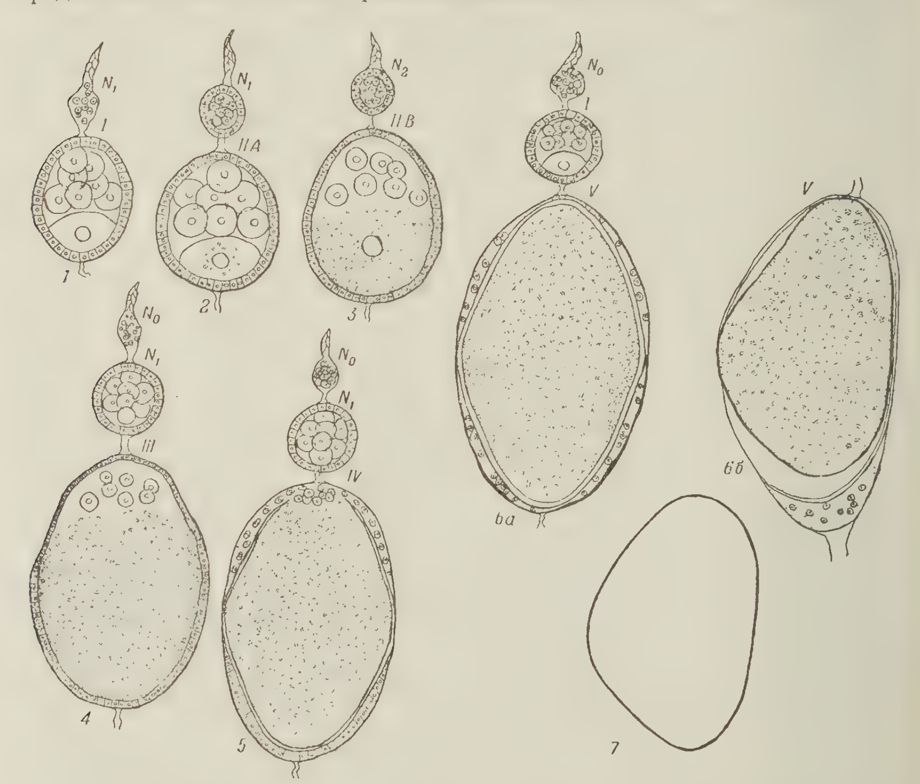


Рис. 2. Фазы развития яичников самки мошки Холодковского

1 — яйцевая трубочка нападающей самки, *2* — то же через 2 часа после кровосссания, *3* — то же через 16 час., *4* — то же через 24 часа, *5* — то же через 48 час., *6* — то же через 72—96 час., *а* — вид спереди, *б* — вид сбоку, *7* — контуры зрелого яйца. Остальные обозначения см. в тексте

Яйца откладывались небольшими группами, приблизительно одно яйцо в 1 сек. Брюшко самки при этом вытягивалось, генитальные пластинки отодвигались вперед, и яйцо, окутанное клейким секретом, выходило из полового отверстия. После небольшой паузы движение повторялось. После откладки группы из 7—12 яиц наступал перерыв в 2—3 сек., затем вновь следовало спазматическое сокращение брюшка. За 5 мин. было отложено 86 яиц.

Во втором фолликуле (при нападении он всегда находится в N_0 фазе) через 2—3 час. после кровососания происходит процесс обособления фолликулярного эпителия (N_1 фаза). В таком состоянии он пребывает 97—100 час., а затем, когда уже фактически закончено созревание первого ряда фолликулов, он вступает в I фазу. В этой фазе он находится до нового кровососания.

Третий фолликул как группа недифференцированных клеток появляется обычно через 1 сутки после принятия крови. Во время первого гонотрофического цикла его развитие дальше не идет.

В. Развитие яичников при прерванном кровососании

В некоторых случаях кровососание прерывается раньше, чем насекомое получит полную порцию крови. Спугнутая самка не пытается снова продолжать питание — она улетает, как и в тех случаях, когда кровососание закончено нормально. Относительно развития яиц у самок мошек после прерванного сосания имеются различные данные. Одни авторы (D. B. Blacklokk, 1926; M. Wanson et B. Lebied, 1948) отрицают развитие (S. damnosum), другие (Рубцов, 1936, 1955) предполагают развитие всех или части фолликулов и остановку его на различных фазах. Наши наблюдения показывают, что при неполном кровососании всегда развивается до конца хотя бы часть яиц в обычном темпе — за 6 суток.

Приведем несколько примеров. 12 июня 1954 г. на траве в лесу у дороги была поймана самка мошки Холодковского, в желудке которой обнаружен небольшой комочек крови темно-коричневого цвета. В яичниках было развито по одному яйцу до IV фазы. Первые фолликулы остальных трубочек находились в разных фазах — от I до III. Фолликулы, лежащие рядом с развитыми яйцами, дегенерировали (рис. 3).



Рис. 3. Участок яичника самки мошки Холодковского через 78 час. после прерванного кровососания

Со свежего препарата

7 июля 1954 г. на окне в коровнике найдена самка этого же вида. Кроме дегенерировавших фолликулов и фолликулов в разных фазах развития, обнаружено несколько яиц на фазе образования хориона и распада фолликулярного эпителия (V фаза). Крови в желудке немного, она темно-коричневого цвета. В этом же сборе была самка, в яичниках которой более половины (217) фолликулов было развито до IV, V фаз, 107 остальных (33%) оставались на фазах IIA и IIB. Пищеварение было в четвертой стадии.

23 июля 1954 г. на берегу р. Ангары на траве была поймана самка, незадолго до поимки отложившая 60 зрелых яиц. На их месте находились мешочки с «желтыми телами». Часть фолликулов была на IIA и IIB фазах. Большинство фолликулов дегенерировало.

Одновременно с изучением самок, собранных в природе, мы поставили ряд опытов в лаборатории с самками, у которых искусственно прерывалось кровососание. Мы убедились, что практически плодовитость исследованных самок зависит от объема принятой порции крови и может широко варьировать. С этой точки зрения становятся понятными многочисленные противоречивые сведения о плодовитости мошек, встречающиеся в русской и иностранной литературе: так, например, Фримэн и де Мейлон (P. Freeman a. B. de Meillon, 1953) в кладках S. damnosum насчитывали до 250 яиц, а Льюис (Lewis, 1953, цит. по P. Freeman a. B. de Meillon, 1953) — более 500.

7. КОЛИЧЕСТВО ЯЙЦЕКЛАДОК И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

В июле и августе 1954 г. возле человека и животных попадались самки мошки Холодковского, лошадиной и ползучей мошек, в яичниках которых были «желтые тела». Изредка у таких самок выводные части яйцевых трубочек имели ряд мешочков с несократившейся интимой. Это показывает, что некоторые самки (около 31%) приступают к новому питанию немедленно после яйцекладки. Фолликулы вторично насосавшихся самок, находящиеся к моменту укуса в I фазе, в ряде случаев за 1—2 суток немного

увеличиваются в размерах, но накопления желтка в них никогда не происходит. К концу 3-х суток у большинства самок фолликулы дегенерировали. Гибель отдельных особей наблюдалась начиная с 3-х суток и увеличивалась с каждым днем. Погибшие самки имели бурое сморщенное брюшко, остатки темной коричневой крови в средней кишке, полностью дегенерировавшие фолликулы и незначительное количество гемолимфы. Жировое тело совершенно отсутствовало.

На основании исследования более 30 особей мы пришли к выводу, что указанные виды в данных условиях имеют, по-видимому, один гонотрофический цикл. Календарный и физиологический возраст приблизительно равны: продолжительность жизни самок в среднем немного превосходит продолжительность их гонотрофического цикла от кровососания до откладки яиц. При наличии благоприятных условий — скорой встречи с жертвой после оплодотворения, наличия подходящего водоема для откладки яиц, иногда вторичной встречи с жертвой — продолжительность жизни самок этих видов ограничивается 2 неделями.

8. ЦИКЛЫ МАЛЬПИГИЕВЫХ СОСУДОВ

Цикл развития мальпигиевых сосудов в связи с перевариванием крови у мошек до сих пор никем не исследовался. Между тем мы убедились, что для мошек, как и для других кровососущих двукрылых, в период гонотрофического цикла характерен определенный цикл развития мальпигиевых сосудов.

У нападающих самок мальпигиевы сосуды чётковидные, толстые, плотные. Клетки заполнены экскретом, который на свежих препаратах имеет в проходящем свете зеленовато-коричневый оттенок, в падающем — молочно-белый. Экскрет настолько густ, что не видно ни протока, ни клеточных ядер. Границы клеток остаются всегда отчетливыми. Это I период цикла. Через 2 часа после принятия крови в сосудах становятся заметными тонкие выводные протоки и крупные ядра. Самки выделяют светлые капли. Это, по-видимому, излишки принятой крови, период «отгонки воды», если проводить аналогию с комарами (II период цикла). Через 14—17 час. в сосудах начинается процесс разгрузки эпителия от экскрета (III период цикла). Наиболее интенсивны процессы разгрузки в конце 1-х суток после питания, когда пищеварение находится в третьей стадии. Размеры клеток в средней части сосудов — 225—235 μ в длину и 110—115 μ в ширину. Выделения самки красно-коричневые, затем кофейные и, наконец, темно-коричневые. Продолжительность периода — 34 часа. Полная разгрузка эпителия и протока от экскретов (IV период цикла) наблюдается через 2 суток после принятия крови. Вначале сосуды еще содержат некоторое количество экскрета, позднее они по всей своей длине прозрачны и утончены. Клетки сосудов удлиняются и уплощаются. Длина их те-

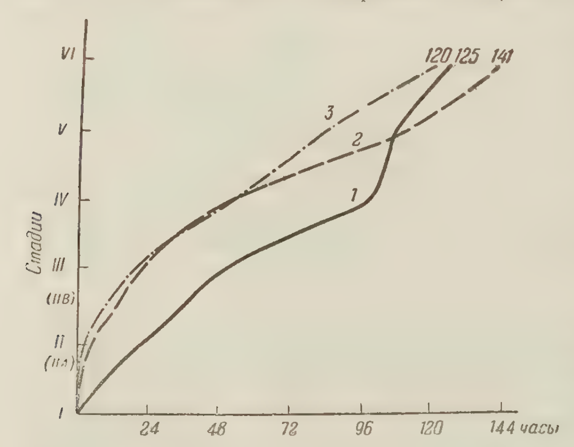


Рис. 4. Графическое изображение стадий переваривания крови, созревания яичников и цикла развития мальпигиевых сосудов в период гонотрофического цикла у самки мошки Холодковского

1 — переваривание крови, *2* — созревание яичников, *3* — мальпигиевы сосуды

перь около 292 μ, ширина — 82 μ. Сосуды теряют характерную для них чётковидную форму. Выделения густые, черного цвета, многочисленные, но не обильные. Процесс разгрузки эпителия заканчивается, начинается повторная загрузка (V период цикла). Экскреты снова наполняют клетки. Наполнение максимально на 5-е сутки после кровососания на пятой-шестой стадиях пищеварения. К моменту откладки яиц мальпигиевы сосуды снова полностью загружены экскретом, но не равномерно и не так густо, как в начале гонотрофического цикла (рис. 4).

ВЫВОДЫ

1. Самки мошки Холодковского и других облигатных кровососов в условиях Братского района Иркутской области вылетают из куколок с недоразвитыми яйцами.

2. На углеводистой пище развитие яиц ни до, ни после оплодотворения не идет. Для созревания яиц необходимо кровососание.

3. Потребность в кровососании появляется у мошек только после оплодотворения, вскоре за ним.

4. Переваривание крови и созревание яиц идут строго параллельно (гонотрофическая гармония) и заканчиваются через 5 суток после питания.

5. При прерванном кровососании созревает до конца часть яиц.

6. Потенциальная плодовитость мошки Холодковского — 500 яиц. Фактическая плодовитость зависит от объема принятой порции крови и варьирует в широких пределах.

7. Второй гонотрофический цикл, несмотря на возможность вторичного кровососания, по-видимому, не завершается.

8. Продолжительность жизни в природе взрослых мошек — не более 2—3 недель.

Литература

Беклемишев В. Н., 1944. Экология малярийного комара, Медгиз.

Беклемишев В. Н. и Детинова Т. С., 1940. Физиологический цикл мальпигиевых сосудов у самок An. superpictus Grasse, Вопросы физиол. и экол. малярийн. комара, 8, 1.

Дербенева-Ухова В. П., 1952. Мухи и их эпидемиологическое значение, Медгиз, М.

Детинова Т. С., 1945. Определение физиологического возраста самок Anopheles по изменению трахейной системы яичников, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 11, 3.— 1955. Возрастные изменения в яичниках собачьей кровососки Hippobosca capensis Olf., ДАН СССР, т. 103, № 5.

Кузина О. С. 1942. О гонотрофических взаимоотношениях у жигалок (Stomoxys calcitrans L. и Haematobia stimulans Meig), Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 11, 3.

Олсуфьев Н. Г., 1940. Двойственный характер питания и половой цикл у самок слепней (Diptera, Tabanidae), Зоол. журн., т. XIX, вып. 3.

Половодова В. П., 1941. Возрастные изменения яйцеводов Anopheles и методика определения физиологического возраста комаров, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 10, 3-4.

Рубцов И. А., 1936. К биологии и экологии мошек (Simuliidae) Восточной Сибири, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 6.— 1940. Мошки (Simuliidae) СССР, Фауна СССР, Двукрылые, 6,6.— 1955. Об изменениях активности кровососущих мошек в связи с гонотрофическим циклом, Тр. ЗИН АН СССР, 21.

Ягужинская Л. В., 1945. Морфология кровяного комка и химические изменения пигмента на разных стадиях пищеварения у самок Anopheles maculipennis, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 14, 2.

Blacklokk D. B., 1926. The development of Onchocerca volvulus in Simulium damnosum, Ann. Trop. Med. et Parasitol., 10.

Cameron A. E., 1922. The morphology and biology of a Canadian cattle infecting black-fly, Simulium simile Mull., Dom. Canada. Depart. Agricult. Bull., 5, New. ser.

Christophers S. R., 1911. The development of the egg follicle in Anophelines, Paludism, 2, Frans. Comm. Study Malaria in India.

Freeman P. and Meillon B., de, 1953. Simuliidae of the Ethiopian region, Pr. or. Trustees, Brit. Mus., London.

J o b b i n s - P o m e r o y A. W., 1916. Notes on five North American Buffalognats of the genus Simulium, V. S. Dept. Agric. Bull., 329.
M e r G., 1932. The determination of the age of Anopheles by differences in the size of the common oviduct, Bull. Entomol. Res., 23.— 1936. Experimental study of the development of the ovary in Anopheles etutes Edw. (Dipt., Culic.), ibidem, 17, 3.
S e l l a M., 1920. Relazione della campagna antianofelica di Fiumicino (1919) con espeziale reguardo alla biologia degli anofeli etc., Ann, d'Igiene, Suppl. Roma.
W a n s o n M. e t L e b i e d B., 1948. Note sur le cycle gonotrophique de Simulium damnosum. Rev. Zool. But. afr., Brussels, 41.

ON THE GONOTROPHIC CYCLE OF BLOODSUCKING BLACK-FLIES (SIMULIIDAE) IN EAST SIBERIA

K. K. PROKOFYEVA

Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR, East Siberian branch of the Ac. Sci. USSR

S u m m a r y

The work was carried out in the Bratsk region, Irkutsk district, in 1954—1955. Principal objects under study were obligatory bloodsucking black-flies Gnus cholodkovskii Rubz., Wilhelmia equina L., Boophthora erythrocephala DG., as well as facultatively bloodsucking Simulium galeratum Edw.

Females of the species under study emerge from the pupae with underdeveloped ovaries. Development of the egg follicles fails to take place on sugary syrup, water and plants either before or after the copulation of the females. For the maturation of eggs bloodsucking is necessary, the instinct of which arises only and soon after the copulation.

Digestion of blood and development of the ovaries proceed strictly parallel (phenomenon of gonotrophic association) and are completed in 5 days. Oviposition takes place 6—7 days after the bloodsucking. The bloodsucking being interrupted, only a portion of the follicles attains maturity. Therefore, actual fecundity depends upon the volume of blood uptaken and varies in a wide range. Potential fecundity of G. cholodovskii, in particular, attains 500 eggs.

Epithelium of the Malpighian tubes undergoes certain developmental cycle from the discharge of the excreta till the new filling up with them.

In spite of the possibility of the secondary bloodsucking no secondary gonotrophic cycle takes place in the species described. Longevity of the adult females in nature does not exceed 2—3 weeks.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

О ТИПЕ ИКРОМЕТАНИЯ И ПЛОДОВИТОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ КАМБАЛ САХАЛИНА

Н. С. ФАДЕЕВ

Сахалинское отделение ТИНРО

Настоящая статья посвящена изучению типа икрометания и плодовитости некоторых видов камбал. Эти вопросы имеют значение для изучения их сырьевых запасов, тем более, что плодовитость промысловых камбал ранее не изучалась.

Д. И. Охрямкин, П. А. Моисеев и др., изучая камбал Приморья, северной части Татарского пролива и Камчатки, не обнаруживали порционного икрометания у этих рыб.

Материалом для настоящей работы послужили сборы ястыков и наблюдения над икрометанием трех промысловых видов камбал в течение 1953—1956 гг. Для суждения о типе икрометания этих видов исследовались текучие особи в начале нерестового периода. Диаметр икры (в миллиметрах) определялся при помощи окулярмикрометра. Для определения плодовитости собирались ястыки в III и IV стадиях зрелости, бралась навеска из обоих ястыков в 0,5 *г*; икра в ней просчитывалась, а затем общепринятым методом вычислялась абсолютная плодовитость.

ЖЕЛТОПЕРАЯ КАМБАЛА [Limanda aspera (Pallas)]

Как наиболее распространенный вид, эта камбала в водах Сахалина встречается повсеместно, но промысловые скопления образует у восточного побережья Южного Сахалина, в заливе Анива и у западного побережья, севернее мыса Слепиковского. В северной части Татарского пролива и у восточного побережья Южного Сахалина является преобладающим видом, составляя 80—90% уловов. В районе Ильинского мелководья (мыс Слепиковского — мыс Ламанон) желтоперая камбала является одной из основных промысловых рыб. В последние годы наблюдается снижение ее количества в уловах, что объясняется, несомненно, действием промысла.

У восточного побережья Южного Сахалина она нерестует на протяжении всей прибрежной зоны на глубине 10—30 *м*, от мыса Свободный до мыса Терпения. Но наиболее массовый нерест происходит в двух районах прибрежья: в районе от пос. Остромысовка до пос. Взморье и в заливе Терпения, что согласуется с наличием двух локальных стад, которые были выявлены у восточного побережья Южного Сахалина. Нерест желтоперой камбалы этого района очень растянут. В заливе Терпения он продолжается с конца июня до сентября. Так, в пробе от 14 сентября 47% исследованных экземпляров имело текучие половые продукты (V стадия зрелости). На участке Остромысовка — Взморье нерест происходит несколько раньше — в июне—августе. В районе Ильинского мелководья нерест желтоперой камбалы также сильно растянут — он продолжается с июня по сентябрь.

Растянутость нереста натолкнула нас на мысль о порционном типе икрометания желтоперой камбалы рассматриваемых районов. Исследо-

вание текучих особей, пойманных в начале июля в заливе Терпения и в июне в районе г. Чехова, показало наличие икры двух сортов: зрелой, прозрачной, вытекающей из ястыка при самом легком нажатии, и икры желтого цвета, несомненно еще не созревшей. Зрелая, крупная икра заполняла центральную полость ястыка, а незрелая — прилежала к стенкам. Эти два сорта икры отличаются и размерами, что хорошо видно из табл. 1. Ясно вырисовываются две группы икры — мелкая и крупная. В то же время при исследовании ястыков VI стадии зрелости в сентябре остаточной икры в ястыках нами нигде не было обнаружено и ястыки этой стадии имели типичный посленерестовый вид. Следовательно, обе порции икры, обнаруживаемые в ястыках текучих самок в начале нерестового периода, выметываются в одно лето.

Таблица 1

Размеры икринок в ястыках желтоперой камбалы Южного Сахалина

Диаметр икры в *мм*	Залив Терпения, *АС*—395, стадии III, IV		Ильинское мелководье: *АС*—393, стадия III		Ильинское мелководье: *АС*—390, стадии III, IV		Ильинское мелководье: *АС*—329, стадии III, IV	
	Число икринок							
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
	2	0,9	—	—	—	—	—	—
0,30								
	9	4,2	1	0,7	1	0,5	2	1,0
0,40								
	54	25,4	61	40,0	70	35,0	66	33,0
0,50								
	44	20,4	89	58,0	80	40,0	71	35,5
0,60								
	—	—	2	1,3	10	5,0	3	1,5
0,70								
	62	28,8	—	—	28	14,0	2	1,0
0,80								
	41	19,1	—	—	10	5,0	22	11,0
0,90								
	3	1,4	—	—	1	0,5	30	15,0
1,00								
	—	—	—	—	—	—	4	2,0
	215	100	153	100	200	100	200	100

Дифференциация икры на порции происходит при переходе из III стадии зрелости в IV. В ястыках III стадии икра совершенно однородная, позднее одна часть икры переходит в IV стадию, а затем в V, а вторая часть остается до выметывания первой порции в III стадии зрелости. Поэтому IV и V стадии первого нереста нами обозначаются двойными цифрами, т. е. 3, IV и 3, V. После вымета первой порции икры стадии зрелости обозначаются арабскими цифрами. Период дифференциации икры характеризуется тем, что в стадии 3, IV на всем ястыке среди мелкой, желтого цвета икры располагаются группы икринок большего диаметра, которые отличаются от мелкой икры белой окраской. 3, V стадия характеризуется тем, что в ястыке образуется центральная полость. В эту полость поступает первая порция икры, которая, скопившись здесь, затем выводится наружу. Стенки этой полости образованы за счет незрелой, непрозрачной икры, остающейся до вымета первой порции в III стадии зрелости.

Косвенным доказательством порционности икрометания желтоперой камбалы служит коэффициент зрелости половых продуктов, вычисленный для каждой стадии зрелости гонад (табл. 2) (только для восточного побережья Южного Сахалина).

Из табл. 2 видно, что первая порция составляет меньшую часть общего количества икры, а по мере ее созревания коэффициент зрелости увеличивается. Наибольший коэффициент зрелости наблюдается в 3, V и 5 стадиях зрелости.

Таблица 2

Коэффициент зрелости самок желтоперой камбалы восточного побережья Южного Сахалина (в процентах к весу тела)

Стадии зрелости	II	III	3,IV	3,V	3,VI	4	5	6	*n*
Коэффициент зрелости	2,6	12,1	14,1	15,3	11,9	12,4	14,6	3,0	169

Таблица 3

Плодовитость (в тысячах икринок), количество икринок в навеске и вес ястыков (в граммах) желтоперой камбалы восточного побережья Сахалина

Длина рыб в *см*	Число икринок				Вес ястыков	Число рыб
	в ястыках			в навеске (1,0 *г*)		
	мин.	макс.	средн.			
	321	476	399	38340	10,3	2
26	320	474	447	20005	20,1	2
28	327	1206	630	28450	22,4	22
30	341	1408	795	24850	34,3	34
32	503	1539	1101	24790	46,4	44
34	639	2505	1346	23014	63,1	52
36	559	2734	1707	20166	89,0	31
38	1192	3564	1994	20237	105,5	17
40	1663	4704	2791	16930	171,4	6
42	2169	3110	2714	20580	131,2	3

Таблица 4

Плодовитость желтоперой камбалы (в тысячах икринок)

Местонахождение	Размеры рыб в *см*				
	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45
Залив Терпения	321,2	587,4	1002,3	1648,0	2436,3
„ Петра Великого	—	—	879,3	1228,5	—
Ильинское мелководье	—	—	770,5	1034,7	1468,2

Для определения плодовитости нами использованы ястыки III и 3, IV стадий зрелости. Плодовитость желтоперой камбалы залива Терпения колеблется от 321 до 4704 тыс. икринок в ястыках и возрастает при увеличении размера рыбы (табл. 3). Это происходит за счет увеличения веса ястыков. Размеры икринок при увеличении длины рыбы также увеличиваются, что находит отражение в уменьшении количества икринок в навеске (табл. 3).

Такие же закономерности наблюдаются и у желтоперой камбалы Ильинского мелководья, но плодовитость ее в этом районе меньше, чем в заливе Терпения. Сравнение данных по плодовитости желтоперой камбалы различных районов показывает, что наибольшей плодовитостью обладает желтоперая камбала залива Терпения, наименьшей — камбала Ильинского мелководья (табл. 4). Если судить по уловам, то наибольшей численности желтоперая камбала достигает в заливе Терпения, наименьшей — в районе Ильинского мелководья. Следовательно, можно считать, что чем выше плодовитость, тем многочисленнее данный вид камбалы.

ЖЕЛТОПОЛОСАЯ КАМБАЛА [Pseudopleuronectes herzensteini (Jordan et Snyder)]

Эта камбала встречается лишь в водах, омывающих Западный Сахалин, и промысловые скопления образует только на участке от мыса Ламанон до мыса Слепиковского, где, наряду с желтоперой камбалой, является одним из основных промысловых видов.

Икрометание у нее в этом районе порционное, о чем мы судим по тем же признакам, что и у желтоперой камбалы. В табл. 5 приводятся результаты промеров икры у экземпляров в III и 3,V стадии зрелости гонад. Видно, что у текучих особей (ястыки № 2 и 3) совершенно отчетливо вырисовываются две порции икры. В ястыках VI стадии зрелости остаточной икры нами не обнаружено — следовательно, обе порции икры выметываются в одно лето.

Таблица 5

Размеры икринок в ястыках желтополосой камбалы Западного Сахалина

Диаметр икринок в *мк*	Ястыки		
	№ 1, *АС*—330, стадия III	№ 2, *АС*—328, стадия 3,IV	№ 3, *АС*—290, стадия 3,V
	Число икринок в %		
	4,0	2,7	—
0,40			
	61,5	26,4	14,8
0,48			
	34,5	20,3	32,6
0,56			
	—	6,1	2,3
0,64			
	—	3,4	1,1
0,72			
	—	5,4	4,0
0,80			
	—	23,5	20,0
0,88			
	—	12,2	21,2
0,96			
	—	—	4,0
n	101	148	175

Сроки нереста также растянуты и охватывают период с мая по август. Нерест происходит на всем протяжении береговой полосы на глубине 15—40 *м*, но наиболее массовый наблюдается на участке побережья от г. Чехова до Ильинска. Так же как и у желтоперой камбалы, дифференциация икры на порции происходит при переходе от III к IV стадии зрелости гонад. Характеристика 3,IV и 3,V стадий зрелости и механизм образования двух порций икры такие же, как для желтоперой камбалы.

Для подсчета плодовитости нами использовались только экземпляры в III стадии зрелости. Плодовитость колеблется от 321 до 2656 тыс. икринок (табл. 6), причем она возрастает также за счет увеличения ястыков.

Количество икры в навеске практически не изменяется с увеличением размера рыбы, что объясняется недостаточным количеством материала.

Таблица 6

Плодовитость (в тысячах икринок) и количество икринок в навеске (1,0) желтополосой камбалы

Длина рыб в *см*	Число икринок в ястыках	Число икринок в навеске	Вес ястыков	Число рыб
	321,7	8466	38,0	1
28				
	468,6	11264	43,2	8
30				
	694,2	13516	55,3	3
32				
	770,6	11890	71,1	6
34				
	1233,7	11964	103,5	3
36				
	1491,5	10648	144,0	6
38				
	2073,8	13080	235,0	1
40				
	—	—	—	—
42				
	2656,2	11526	250,0	2

ДЛИННОРЫЛАЯ КАМБАЛА [Limanda punctatissima punctatissima (Steindachner)]

Длиннорылая камбала распространена по всем водам, омывающим Сахалин, но в промысловых количествах встречается только у Западного Сахалина на участке от мыса Ламанон до мыса Слепиковского и в заливе Анива. Нерест происходит на глубинах от 10 до 30 *м* на всем протяжении береговой полосы в границах ее распределения. Сроки нереста охватывают июнь и июль.

В табл. 7 приведены результаты измерения диаметра икры длиннорылой камбалы в 3,V стадии зрелости. В ястыке находятся две порции икры: зрелая — прозрачная, крупная, и мелкая, желтого цвета, незрелая.

Таблица 7

Диаметр икринок длиннорылой камбалы

Диаметр икринок в *мм*	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	*n*
Число икринок:									
абс.	23	17	58	25	1	20	15	2	161
%	14,3	10,6	36,0	15,6	0,6	12,4	9,3	1,3	100

Плодовитость длиннорылой камбалы западного побережья Сахалина колеблется от 407 до 1073 тыс. икринок (табл. 8) и возрастает с увеличением размера рыбы; это происходит, как и у вышеописанных камбал, за счет увеличения веса ястыков.

Таблица 8

Плодовитость длиннорылой камбалы Западного Сахалина

Длина рыб в *см*		24	26	28	30
Плодовитость в тыс. икринок	407,1	650,3	701,7	857,6	1185,7
Вес ястыка в *г*	8,5	16,8	22,8	31,0	37,1
Число рыб	1	21	12	9	5

Сравнение плодовитости длиннорылой камбалы Ильинского мелководья с этой же камбалой из залива Петра Великого показано в табл. 9, из которой видно, что плодовитость длиннорылой камбалы Ильинского мелководья значительно больше плодовитости этого вида из залива Петра Великого.

Относительно типа нереста самцов мы можем судить только по косвенным данным (продолжительность нереста, характер вытекания молок).

Таблица 9

Плодовитость длиннорылой камбалы Ильинского мелководья и залива Петра Великого

Место нахождения	Размеры рыб в *см*		
	20—25	25—30	30—35
	Число икринок		
Ильинское мелководье	364395	722700	1073813
Залив Петра Великого	161832	476380	—

По-видимому, самцы этих трех видов камбал выпускают молоки не за один прием. Так, нерест у самцов продолжительнее, чем у самок; текучие самцы попадаются раньше, чем обнаруживаются текучие самки, а когда среди последних не встречается уже текучих особей, еще встречаются самцы с текучими половыми продуктами.

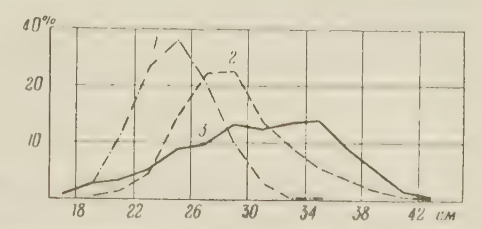
Икра всех перечисленных видов камбал пелагическая и в опытных условиях держится на поверхности воды.

Таким образом, основные промысловые виды камбал Сахалина — желтоперая, желтополосая и длиннорылая — обладают порционным типом икрометания. Механизм образования двух порций икры в ястыках и самый процесс двукратного нереста у всех трех вышеперечисленных видов одинаковы. Интервал между выметом первой и второй порции непродолжителен, и в одно и то же время встречаются экземпляры с первой и второй порциями. Икринки второй порции более многочисленны, чем первой, отношение их равно примерно 3 : 1. Порционное икрометание трех промысловых видов камбал Сахалина является, по-видимому, явлением реликтового характера и сохранилось от более ранних периодов в истории дальневосточных морей, отличавшихся более мягким, постоянным климатом (Шмидт, 1950). В таких климатических условиях камбалы, видимо, имели возможность нерестовать несколько раз в год. В дальнейшем время между отдельными выметами икры в связи с похолоданием сокращалось и некоторые камбалы, более холодолюбивые (желтобрюхая — Platessa quadrituberculata Pallas, двухлинейная — Lepidopsetta bilineata Ayres) полностью перешли на единовременный нерест. У порционно нерестующих камбал произошло значительное сближение во времени выметов первой и второй порций: эти камбалы отличаются от единовременно нерестующих более растянутым нерестом. Растянутость нереста в условиях промысла играет отрицательную роль, так как увеличивается степень воздействия промысла на нерестовые скопления камбал. Так, в заливе Терпения желтоперую камбалу вылавливают приблизительно в течение 5 месяцев, из которых около 4 месяцев она бывает нерестовой. Таким образом, положительное биологическое значение для вида порционного икрометания в условиях интенсивного промысла превращается в отрицательное, усиливая влияние промысла на численность стада.

Плодовитость трех рассмотренных видов повышается с увеличением размера рыбы, что обусловлено значительным ростом веса ястыков.

Сравнение плодовитости трех рассмотренных видов, обитающих в районе Ильинского мелководья, показано в табл. 10, из которой видно, что плодовитость по одним и тем же размерным группам наибольшая у длиннорылой камбалы, наименьшая — у желтоперой. Наиболее крупной из этих видов является желтоперая камбала, наименьшей — длиннорылая (см. рисунок). Поэтому и средневзвешенная плодовитость нерестовой части стада окажется наибольшей у желтоперой, а наименьшей — у длиннорылой камбалы. Если считать, что до начала эксплуатации стада камбал

Ильинского мелководья наиболее многочисленным видом являлась желтоперая камбала, а наименее многочисленным — длиннорылая, то выявится



Размерный состав камбал на Ильинском мелководье в 1954 г.
1 — длиннорылая камбала, *2* — желтополосая, *3* — желтоперая

та же закономерность, что и для камбал залива Петра Великого, т. е. наиболее многочисленный вид обладает наибольшей плодовитостью.

Таблица 10

Плодовитость камбал Ильинского мелководья

Вид камбалы	Размеры рыб в *см*				
	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45
	Число икринок				
Желтоперая	—	—	770541	1034667	1468201
Желтополосая	—	452762	820352	1550848	—
Длиннорылая	364395	722700	1073813	—	—

Литература

Моисеев П. А., 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей, Изв. ТИНРО, т. 40.
Шмидт П. Ю., 1950. Рыбы Охотского моря, Изд-во АН СССР.

ON THE TYPE OF SPAWNING AND FECUNDITY OF CERTAIN COMMERCIAL FLAT-FISHES OF SAKHALINE

N. S. FADEYEV

Sakhalin Branch of the Pacific Research Institute of Fishery Management and Oceanography

Summary

Observations on the spawning of three main commercial flat-fishes of Sakhalin, namely, Limanda aspera, Pseudopleuronectes herzensteini, Limanda punct. punctatissima were carried out by the author in 1953—56. Heterogeneity of eggs was observed in ripe specimens at the beginning of spawning period. Large, transparent mature eggs were found in the central cavity, whereas small, yellow immature ones adjoined the walls of ovarian sacks. Large, transparent eggs were able to undergo fertilization and viable larvae were produced. At the end of spawning period the eggs of mature specimens were homogenous whereas no residual eggs have been found after the spawning. The three plaice species under observation appear to spawn not one time but at least two times during a breeding season.

The eggs of the three above species are small pelagic ones. Their fecundity is high, directly correlated with the fish size. Comparison of the fecundity of Limanda aspera from different areas of the Far Eastern seas shows that the higher is the population density of a given species in a certain area, the higher is the fecundity of this species.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП 12

ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТРОЕНИЯ ВЕНОЗНОЙ СИСТЕМЫ ЗАДНЕЙ КИШКИ ХОЛОДНОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ В СВЯЗИ С ВЫХОДОМ ИХ НА СУШУ

Н. В. КРЫЛОВА

Кафедра нормальной анатомии I Ленинградского медицинского института

В настоящем исследовании изучалось строение венозной системы задней кишки некоторых холоднокровных животных [1]. Целью работы являлось стремление показать зависимость формирования венозного русла от особенностей строения задней кишки животного, его образа жизни, способа передвижения, характера питания.

Имеющиеся в литературе данные о венозной системе задней кишки холоднокровных животных в основном можно представить следующим образом.

По данным Хохштетера (F. Hochstetter, 1888), у костистых рыб по ходу всего желудочно-кишечного тракта тянутся два венозных ствола — вентральный и дорсальный. Начинаясь в концевом отделе кишки, вблизи заднепроходного отверстия, они идут краниально, принимая по пути многочисленные поперечные ветки, идущие из стенки кишечника.

В работах, посвященных анатомии лягушки, А. Эккера (1866), П. Беркоса и И. Ингенецкого (1899), Гауппа (E. Gaupp, 1901), В. Мейснера (1905), М. Е. Макушка (1926) указывается только на то, что венозная кровь от кишечника лягушки собирается в воротную вену печени. А. М. Маршаль (1896) все вены, идущие от кишечника лягушки, называет кишечными венами. Все они непосредственно вливаются в воротную вену печени, за исключением одной (от какого участка кишечника она идет, автор не уточняет), которая вливается в селезеночную вену. П. В. Терентьев (1950) дает более подробное описание анатомии задней кишки и вен ее. Так, весь участок толстой кишки у лягушки автор называет прямой кишкой. Венозная кровь от прямой кишки оттекает по передней вене прямой кишки и двум средним венам. При этом передняя вена прямой кишки непосредственно вливается в заднюю часть воротной вены печени, а две средние вены прямой кишки впадают в селезеночную вену, идущую затем к средней части воротной вены печени.

В монографии Г. Нобли и Е. Нобли (G. A. Noble et F. R. Noble, 1940) «Краткая анатомия черепахи» авторы указывают на наличие нижней брыжеечной вены, которая несет венозную кровь от толстой кишки и брыжеечной вены, несущей венозную кровь от тонкого кишечника. Около слепой кишки обе вены соединяются, образуя общую туловищную брыжеечную вену. Последняя, приняв вены поджелудочной железы, селезенки и двенадцатиперстной кишки, образует воротную систему печени.

Методика исследования заключалась в сочетании обычных способов анатомического исследования — инъекции сосудов контрастными массами с последующим препарированием, рентгенографией и просветлением препаратов. В некоторых случаях изготовлялись коррозионные препараты.

Для инъекции кровеносных сосудов применялись свинцовая оранжевая масляная и свинцовые белила (Привес, 1948), гуашь свинцовая желтая. Для получения коррозионных препаратов использовались севанит или латокс (Степанова, 1950; Крылова, 1952).

Исследуемым животным контрастная масса вводилась следующим образом: рыбам — в кювьеровые протоки или воротную вену печени, амфибиям — в заднюю полую вену (у места вхождения в венозный синус) или в воротную вену печени, рептилиям — в воротную вену печени. После инъекции венозной системы производилась фотография животного с естественным положением петель кишечника. Фотографический снимок дополнялся зарисовкой отдельных петель кишечника и сосудов. Все это позволило сделать схему внекишечных вен задней кишки у всех исследованных животных.

---

[1] Считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность за консультацию В. Б. Дубинину.

Изучалась венозная система задней кишки следующих животных: из класса рыб: форель озерная (Salmo trutta L.) — 1, щука (Esox lucius L.) — 3, окунь (Perca fluviatilis L.) — 2, карп (Carpinus carpio L.) — 1 экз.; из класса земноводных: аксолотль мексиканский (Amblystoma mexicanum L.) — 5, лягушка травяная (Rana temporaria L.) — 11 экз.; из класса пресмыкающихся: черепаха болотная, или речная (Emys orbicularis L.) — 3, черепаха степная (Testudo horsfieldi Gray) — 4, уж обыкновенный (Erinaceus europaeus L.) — 1 экз. Общее количество исследованных животных—31 экз.

СОБСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

Форель озерная. Венозное русло в стенке задней кишки форели озерной (рис. 1,*А*) слагается из макроскопически видимых вен IV порядка, которые ветвятся во всех направлениях и образуют мелкопетлистые сети анастомозов. Вены IV порядка вливаются в вены III порядка, которые по диаметру и направлению соответствуют первым. Вены III порядка являются корнями вен II порядка. Последние располагаются преимущественно косо или параллельно по отношению к длиннику кишки и вливаются в вены I порядка, которые идут перпендикулярно к длиннику кишки и параллельно друг другу. Вены I порядка образуют внестеночные вены, которые идут также перпендикулярно к длиннику кишки. Эти вены почти под прямым углом вливаются в параллельные длиннику кишки вены (брюшную и спинную брыжеечные) (рис. 3,*А*). Вены, идущие от анального отверстия и задней кишки, вливаются частично в селезеночную вену, частично — в воротную вену печени. Вены слизистого слоя образуют мелкоячеистую сеть анастомозов (рис. 1,*Б*).

Таким образом, для венозного русла озерной форели характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка; ход вен I порядка параллельно друг другу и перпендикулярно по отношению к длиннику кишки; прямые внестеночные вены, образующие спинную и брюшную брыжеечные вены; связь вен задней кишки с селезеночными венами.

Щука. Венозная система задней кишки щуки аналогична венозной системе задней кишки форели озерной (рис. 3,*Б*).

Окунь. Для венозного русла задней кишки окуня характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка (рис. 1, *В*); мелкоячеистая сеть анастомозов, образованная венами IV, III, II порядков; ход вен I порядка преимущественно перпендикулярно по отношению к длиннику кишки. Внестеночные вены представлены прямыми и брыжеечными — брюшной и спинной — венами. Брыжеечные вены соединяются с венами селезенки и вливаются в воротную вену печени (рис. 3, *В*).

Карп. Внутристеночное венозное русло в стенке задней кишки карпа (рис. 1, *Г*) представлено макроскопически видимыми венами IV, III, I порядков, которые располагаются во всех направлениях. Вены II порядка идут косо или перпендикулярно по отношению к длиннику кишки и вливаются в вены I порядка. Последние по своему диаметру соответствуют венам II порядка. Вены I порядка образуют внестеночные вены (рис. 3, *Г*), очень короткие (0,2—0,3 *мм*), соединяющиеся дугообразными анастомозами и образующие, в свою очередь, шесть-восемь вен, которые идут косо по отношению к петлям кишечника и впадают частично в селезеночные вены, а частично — в воротную вену печени.

Травяная лягушка. Задняя кишка травяной лягушки имеет длину от 1,9 до 2,6 *см*, средняя кишка — от 7,3 до 10,8 *см*. Среднее соотношение длины задней и средней кишки — 1 : 4.

Венозное русло в стенке задней кишки травяной лягушки слагается из макроскопически видимых вен IV порядка, которые идут во всех направлениях и образуют мелкопетлистую сеть анастомозов (рис. 1, *Д*). Вены IV порядка вливаются в вены III порядка. Последние в стенке прямой кишки идут параллельно длиннику кишки. Вены III порядка анастомозируют с венами IV порядка. Вены III порядка вливаются в вены II порядка, которые начинаются по свободному краю и идут косо или перпендикулярно по отношению к длиннику кишки. Две-четыре вены II порядка

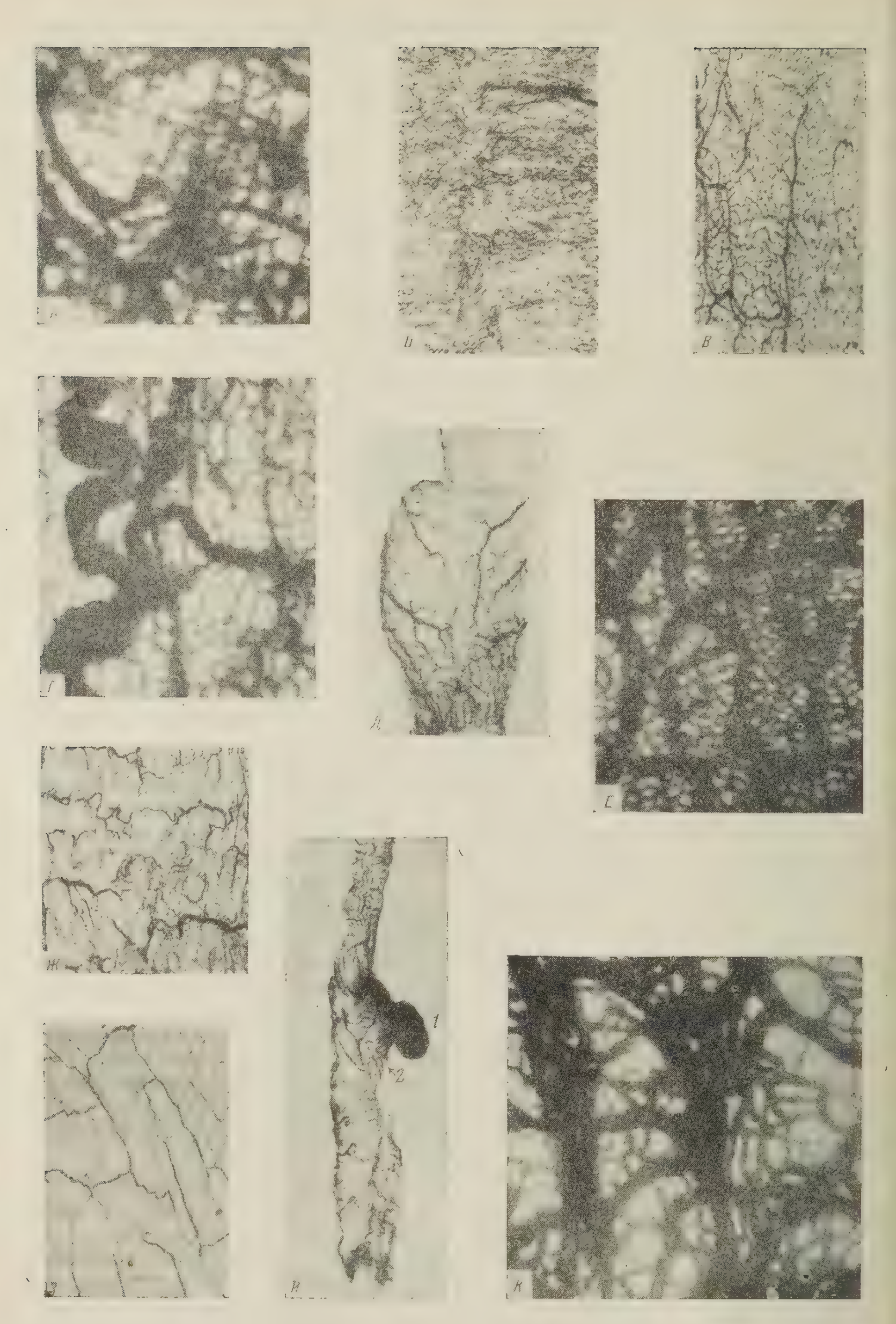
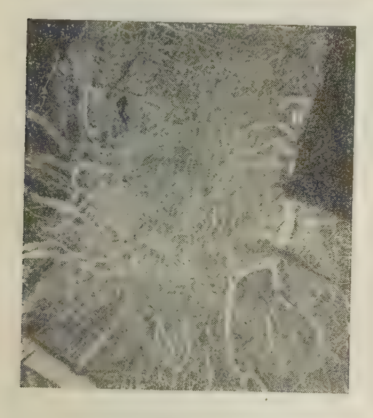


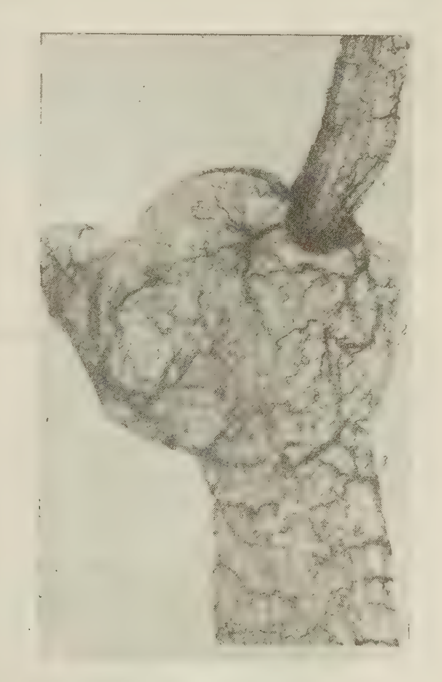
Рис. 1. Вены задней кишки

А — внутристеночные вены и *Б* — вены слизистой оболочки у озерной форели; *В* — внутристеночные вены у окуня; *Г* — то же у зеркального карпа; *Д* — то же у травяной лягушки; *Е* — то же у мексиканского аксолотля; *Ж* — вены слизистого слоя и *З* — вены мышечного слоя у степной черепахи; *И* — внутристеночные вены у болотной черепахи: *1* — селезенка, *2* — задняя кишка; *К* — внутристеночные вены у ужа обыкновенного

вливаются в вену I порядка. Вены I порядка имеют также косое направление и анастомозируют по свободному краю с аналогичными венами противоположной стороны. В клоаке вены IV порядка располагаются во всех направлениях, а вены III, II, I порядков идут параллельно длиннику кишки. Четыре-шесть вен I порядка с каждой стороны, соединяясь по брыжеечному краю, образуют внекишечные вены (рис. 3, *Д*), которые, по терминологии П. В. Терентьева (1950), носят название передних и



А



Б

Рис. 2. Вены илиоцекального угла

А — мексиканского аксолотля (фото), *Б* — степной черепахи (рентгенограмма): *1* — подвздошная кишка, *2* — слепая кишка, *3* — поперечно-ободочная кишка

средних геморроидальных вен. От места перехода средней кишки в заднюю идет отдельная венозная ветвь. Средние геморроидальные вены являются корнями селезеночной вены, а передние — непосредственно вливаются в воротную систему печени.

Таким образом, для венозного русла задней кишки травяной лягушки характерны: макроскопически видимые вены в стенке задней кишки от IV до I порядка; мелкопетлистая сеть, образованная венами IV порядка; расположение вен III, II, I порядков перпендикулярно к стенке прямой кишки и параллельно стенке клоаки; образование отдельного венозного ствола, который несет венозную кровь от места перехода средней кишки в заднюю; наличие двух путей оттока венозной крови — в селезеночную вену и воротную вену печени.

А к с о л о т л ь м е к с и к а н с к и й. Длина средней кишки колеблется от 5,6 до 8,7 *см*, длина задней кишки — от 2,6 до 3,7 *см*. Отношение длины средней кишки к задней равно 1 : 2.

Венозное русло в стенке задней кишки аксолотля слагается из макроскопически видимых вен IV порядка, которые ветвятся во всех направлениях и образуют крупнопетлистую сеть анастомозов (рис. 1, *Е* и 2, *А*). Вены III порядка в переднем отделе задней кишки ветвятся во всех направлениях, в заднем отделе — располагаются параллельно друг другу и перпендикулярно к длиннику кишки. Соединяясь, вены III порядка образуют три-четыре вены II порядка, которые выделяются своей длиной и косым направлением по отношению к длиннику кишки; в некоторых случаях эти вены двойные. Вены II порядка вливаются в вену I порядка, которая тянется по свободному краю параллельно длиннику кишки. Диаметр ее

увеличивается от анального отверстия по мере слияния с венами II порядка. В стенке клоаки вены III, II, I порядков располагаются параллельно



Рис. 3. Внестеночные вены

А — озерной форели, *Б* — щуки, *В* — окуня, *Г* — зеркального карпа, *Д* — травяной лягушки, *Е* — мексиканского аксолотля, *Ж* — степной черепахи, *З* — ужа обыкновенного

ей. Вена I порядка у места перехода тонкого кишечника в толстый продолжается в виде внестеночного ствола, который соединяется с одной-двумя венами, несущими венозную кровь от места перехода тонкой кишки в толстую (рис. 3, *Е*).

В некоторых случаях образовывалась не одна внекишечная вена, а три. Эти вены соединялись также с венами, идущими от места перехода тонкой кишки в толстую, а затем — с селезеночными венами. Более крупная по своему диаметру вена I порядка вливается в воротную вену печени.

Для венозного русла задней кишки аксолотля характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка; образование крупнопетлистой сети анастомозов венами IV, III порядков; параллельный ход вен III, II, I порядков в стенке клоаки; вена I порядка, которая тянется по свободному краю (по ней идет отток венозной крови от задней кишки); наличие самостоятельных венозных стволов, несущих венозную кровь от места перехода средней кишки в заднюю; отток венозной крови в селезеночную вену и непосредственно в воротную вену печени.

Степная черепаха. Длина толстой кишки — 42 *см*, тонкой — 79 *см*. Соотношение длины толстой и тонкой кишки — 1 : 2. Венозное русло в стенке задней кишки степной черепахи слагается из микроскопически видимых вен IV порядка, которые располагаются во всех направлениях и образуют густую, многообразную сеть анастомозов (рис. 2, *Б*). Вены IV порядка вливаются в извитые вены III порядка, которые идут во всех направлениях, соединяются с венами III порядка своей и противоположной стороны, образуя поперечные, косые и продольные анастомозы. Вены III порядка вливаются в извитые вены II порядка, которые идут преимущественно перпендикулярно к длиннику кишки и имеют извитой ход. Вены I порядка, также извитые, идут перпендикулярно к длиннику кишки на расстоянии 0,5—1,9 *см* друг от друга. Диаметр их достигает 0,9—1,9 *мм*. На протяжении всей длины задней кишки степной черепахи общая картина венозного русла однообразна. Можно отметить лишь более густую венозную сеть в стенке слепой кишки (рис. 2, *Б*). Диаметр вен I порядка достигает здесь 2 *мм*. Две-пять вен II порядка в стенке слепой кишки, сливаясь в одной точек, образуют вену I порядка. В месте перехода тонкой кишки в толстую располагается клапан, густо пронизанный сетью вен. От илиоцекального угла идет самостоятельный венозный ствол, который является корнем воротной вены печени.

Венозное русло слизистого слоя (рис. 1, *Ж*) представлено густой сетью анастомозов, образованной преимущественно венами III и IV порядков. Отмечается извитой ход всех вен.

В мышечном слое (рис. 1, *З*) различаются вены I, II, III порядков. Вены II и III порядков располагаются перпендикулярно друг другу; анастомозируя, они образуют сеть в виде правильных четырехугольников. Вены I порядка, сливаясь по брыжеечному краю, дают начало внестеночным венам, которые по диаметру и направлению являются продолжением внутристеночных вен I порядка (рис. 3, *Ж*). Вены I порядка вливаются непосредственно в венозную магистраль, идущую параллельно ходу кишки [нижняя брыжеечная вена, по Нобли (1949)].

Таким образом, для венозного русла задней кишки степной черепахи характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка; густая многообразная сеть анастомозов, образованная венами IV, III, II порядков; извитой ход всех вен; однообразный характер венозного русла в стенке задней кишки, за исключением слепой кишки, где венозное русло отличается большой густотой и вены I порядка выделяются большим диаметром; своеобразие венозного русла в слизистом и мышечном слоях кишки; образование самостоятельных венозных стволов, идущих от слепой кишки и илеоцекального угла и принимающих участие в формировании воротной вены печени; отток венозной крови от задней кишки в один венозный ствол, идущий параллельно ходу задней кишки.

Черепаха болотная, или речная. Длина тонкой кишки 58 *см*, толстой — 3,2 *см*. Соотношение длины толстой и тонкой кишки равно 1 : 18. Для венозного русла задней кишки болотной черепахи

характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка; мелкопетлистая венозная сеть, образованная венами IV и III порядков (рис. I, *И*); однообразие венозного русла на протяжении всей длины задней кишки за исключением конечного отдела, где вены I и II порядка имеют косое или параллельное направление по отношению к длиннику кишки; соединение вен, идущих от слепой кишки с селезеночными венами; отток венозной крови от слепой кишки в вену, идущую параллельно ходу задней кишки.

Уж обыкновенный. Для венозного русла задней кишки обыкновенного ужа (рис. 1,*К*) характерны: макроскопически видимые вены от IV до I порядка, образующие мелкоячеистые сети анастомозов; ход вен I порядка параллелен друг другу и перпендикулярен по отношению к длиннику кишки; внестеночные вены, представленные рядом прямых вен *З* одним стволом, идущим по спинной стороне, параллельно длиннику кишки (v. mesenterica posterior) (рис. 3, *З*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все исследованные рыбы — форель, щука, окунь, зеркальный карп — являются хищными рыбами, за исключением карпа, который всеяден (Суворов, 1948). Щука и форель питаются более крупными животными (главным образом рыбой), а карп и окунь — более мелкими (простейшими, моллюсками и т. д.). У щуки и форели морфологически не удалось определить деления кишечника на среднюю и заднюю кишку. Как видно из приведенных рисунков, кишечник форели и щуки представляет собой прямую трубку, идущую параллельно продольной оси тела. На всем протяжении кишки характер распределения внутристеночных вен у щуки, форели и окуня одинаков: образуется густая венозная сеть за счет вен IV, III, II порядков, имеющих почти одинаковый диаметр. Последние сливаются в вены I порядка, которые выделяются значительным диаметром и расположением, перпендикулярным к длиннику кишки. Вены I порядка располагаются почти сегментарно. Внекишечные вены представлены рядом параллельно идущих ветвей (прямые вены), диаметр и длина которых на всем протяжении кишки также одинаковы. Прямые вены вливаются в брюшную и спинную брыжеечные вены (v. v. mesentericae ventralis et dorsalis). Такую однотипность строения вен на всем протяжении кишечника можно связать с малой физиологической дифференцировкой всего желудочно-кишечного тракта. Пепсин вырабатывается и в желудке и в кишечнике. Слизистая на всем протяжении образует сложный петлистый рисунок благодаря складкам, ворсинок нет (Пучков, 1941). Венозная кровь от кишечника собирается в воротную систему печени, часть ее от конечного отдела кишечника впадает в селезеночную вену.

Строение пищеварительного аппарата карпа имеет некоторые особенности: у него нет желудка, переваривание пищи происходит только в кишечнике. В связи с этим увеличивается длина кишечной трубки. Если у щуки и форели отношение длины тела к длине кишечника равно 1 : 1, у окуня — 3 : 2, то у карпа — 1 : 3. Поэтому кишечник карпа не представляет собой прямой трубки, вытянутой по длине туловища, а образует ряд петель и изгибов. Кислое пепсиновое переваривание в кишечнике карпа совершенно отсутствует; преобладают ферменты, расщепляющие углеводы. Пища принимается мелкими порциями, и соответственно быстро кишечник опоражнивается. В то время как у взрослой щуки крупная добыча может находиться в пищеварительном тракте 3—5 дней, карп переваривает ее за несколько часов. Вены в стенке задней кишки зеркального карпа образуют также сети анастомозов за счет вен IV, III, II и в данном случае I порядков. У вен II и I порядков имеются дугообразные анастомозы. Сегментарное расположение вен I порядка отсутствует. Внестеночные вены соединяются дугообразными анастомозами и образуют

шесть-восемь вен, идущих косо по отношению к петлям кишечника. Из соединения нескольких (шести-восьми) внутристеночных вен образуются внутристеночные вены, которые вначале идут по ходу кишки, а затем, соединившись с рядом других вен от различных отделов кишечника, дают начало воротной вене печени. Из пяти вен, идущих от конечного отдела кишечника, три впадают в селезеночную вену.

Следует отметить, что ход внестеночных вен зависит от формы и расположения кишечника: у форели и щуки кишечник представляет собой прямую трубку, соответственно этому и основные венозные магистрали (брыжеечные вены) идут параллельно ходу кишки по спинной и брюшной сторонам. В них впадает ряд коротких, параллельных друг другу вен (прямые вены), располагающихся в стенке кишки также сегментарно. У карпа кишечная трубка образует ряд петель и изгибов, внестеночные вены (прямые вены) удлиняются, образуют дугообразные анастомозы, а затем уже вливаются в брыжеечную вену, которая идет косо по отношению к петлям кишечника.

Венозная кровь от кишечника рыб вливается в короткую вену печени, ибо печень уже у рыб является органом, выполняющим функцию желчеобразования, обезвреживания ядовитых веществ, поступающих из кишечника; здесь же происходит откладывание гликогена (Пучков, 1941). Кроме того, отмечается связь между венами кишечника и селезенки.

Оба исследованных представителя класса земноводных — травяная лягушка и мексиканский аксолотль — являются хищными животными. Общий план строения кишечника у них одинаков. Четко разделены средняя и задняя кишки. Венозное русло задней кишки лягушки и аксолотля имеет много общих черт: так, внутристеночное русло слагается из макроскопически видимых вен от IV до I порядка, вены IV порядка образуют сети анастомозов, отмечается поперечное расположение вен II, III, IV порядков в месте расположения кругового сфинктера заднепроходного отверстия. Однако у лягушки преобладают вены I порядка, которые идут косо по отношению к длиннику кишки, соединяются по брыжеечному краю и образуют несколько прямокишечных вен. Эти вены идут в брыжейке прямой кишки. При этом две средние прямокишечные вены впадают в селезеночные вены, а передняя впадает в заднюю часть воротной вены печени. У мексиканского аксолотля задняя кишка почти не имеет брыжейки. Вены I порядка представлены одним-тремя стволами, которые идут в стенке кишки и покидают ее лишь у места перехода тонкой кишки в толстую. Если при этом имеются две ясно выраженные вены I порядка, то они идут параллельно друг другу и длиннику кишки. Такой ход вен сходен с расположением брыжеечных вен у рыб. Там также идут две вены с двух сторон кишки — со спинной и брюшной. Вены задней кишки в большей своей части вливаются в селезеночную вену и в меньшей — в воротную вену печени.

Общие черты строения как самой задней кишки, так и ее венозного русла у лягушки и аксолотля можно объяснить частичной общностью их функций. Как уже указывалось, оба представителя являются хищниками. В задней кишке нет деления на слепую, ободочную и прямую. П. В. Терентьев (1950) всю заднюю кишку лягушки называет прямой. Здесь происходят процессы всасывания воды и формирования каловых масс, причем экскрементов очень мало, ибо поглощаемая пища переваривается и всасывается почти полностью. Оба представителя земноводных приспособлены к длительному голоданию (по данным П. В. Терентьева, лягушка при соответствующих температурных условиях может не принимать пищи в течение года). Разницу в строении венозного русла, с нашей точки зрения, частично можно объяснить разной средой обитания. Так, средой обитания аксолотля является вода. С этим связан и способ передвижения. Основными движениями, так же как и у рыб, у аксолотля являются боковые. При таких однообразных боковых движениях внутренние органы

почти не изменяют своего положения. В соответствии с этим задняя кишка почти не имеет брыжейки, а внестеночные вены идут не по боковым сторонам кишки, а с брюшной и спинной ее сторон. Травяная лягушка является земноводным животным в буквальном смысле этого слова, ибо средой ее обитания являются земля и вода. Движения ее более многообразны — лягушка передвигается скачками. В результате этого сосуды могут быть сдавлены. Задняя кишка имеет брыжейку. Прямокишечные вены удлинены. Часть венозной крови от кишечника оттекает, как и у рыб, в селезеночные вены, причем у аксолотля бо́льшая часть вен связана с селезенкой. П. В. Терентьев (1950) пишет, что у земноводных одной из функций селезенки, которая составляет часть ретикуло-эндотелиальной системы, является фильтрация крови, задерживание поврежденных форменных элементов, бактерий, посторонних веществ и обезвреживание их. Понятно, что задняя кишка является местом, где скапливается большое количество вредных для организма элементов. Этим, с нашей точки зрения, и можно объяснить связь вен задней кишки с венозной системой селезенки.

При исследовании земноводных можно особенно ярко видеть, что не только строение, функция органа, характер питания влияют на строение венозной системы задней кишки, но и среда обитания и, в частности, способ передвижения животного являются важными факторами, влияющими на строение кишечника и его венозной системы.

У представителей класса пресмыкающихся строение желудочно-кишечного тракта сходно со строением его у амфибий. Различают среднюю и заднюю кишку, причем на границе этих двух стволов располагается слизистая складка. У обыкновенного ужа внутристеночное русло слагается из макроскопически видимых вен от IV до I порядка. Преобладают сегментарно расположенные вены I порядка. Последние соединяются по брыжеечному краю и образуют прямые вены, которые вливаются в венозную магистраль, идущую параллельно ходу кишки.

Интересно отметить разницу в строении как желудочно-кишечного тракта, так и венозной системы его у различных черепах — степной и болотной (обе принадлежат к одному семейству).

Внутристеночное русло в стенке задней кишки сухопутной черепахи слагается из макроскопически видимых вен от IV до I порядка; вены почти всех порядков принимают участие в образовании густой, многообразной сети анастомозов, характер которой одинаков на всем протяжении задней кишки. Отличается густотой сети внутристеночное русло слепой кишки. Клапан, образованный слизистой оболочкой, на границе средней и задней кишки пронизан густой венозной сетью. В стенке задней кишки на всем ее протяжении преобладают вены III и IV порядков. Внестеночные вены образованы системой сосудов, очень коротких, идущих параллельно друг другу и перпендикулярно по отношению к длиннику кишки и впадающих в брыжеечную вену. Брыжеечная вена идет в очень короткой брыжейке почти параллельно длиннику кишки; она вливается в воротную вену печени. Несколько вен от слепой кишки впадают в селезеночные вены. Соотношение длины толстой и тонкой кишки у степной черепахи равно 1 : 2, у болотной — 1 : 19. Внутриклеточное русло у последней слагается также из вен от IV до I порядка, вены III и IV порядков образуют мелкопетлистую сеть. Преобладающими являются вены I—II порядков. Характер венозного русла на протяжении этого, сравнительно короткого, участка кишечника одинаков, за исключением конечного его отдела, где вены I—II порядков имеют косое или параллельное направление по отношению к длиннику кишки. Брыжеечная вена представляет собой параллельный длиннику кишки ствол, в который впадает целый ряд коротких стволов, идущих перпендикулярно к длиннику кишки. Часть вен, отходящих от начальной части задней кишки, вливается в селезеночную вену; основной ствол брыжеечной вены является корнем воротной вены печени.

Следовательно, кишечник степной черепахи отличается от кишечника болотной черепахи своей длиной, преобладанием внутристеночных вен IV, III порядков, меньшей связью вен слепой кишки с венами селезенки. Это различие, с нашей точки зрения, можно связать с разной средой обитания и различным питанием. Степная черепаха живет на суше и является преимущественно растительноядным животным. С этим связаны особенности строения самого кишечника: у степной черепахи появилась слепая кишка, в которой растительные части пищи разлагаются при помощи ферментов и бактерий. Таким образом, функция слепой кишки степной черепахи выделяет эту кишку в особый отдел задней кишки. С этим можно связать более густую венозную сеть в ее стенке по сравнению с другими отделами задней кишки. Общий характер венозного русла на протяжении ободочной и прямой кишки связан с общностью функции всех ее отделов. Внестеночная брыжеечная вена идет почти параллельно длиннику кишки, располагаясь в очень узкой брыжейке. Как видно, незначительная скорость передвижения черепахи, плотный панцирь способствуют тому, что кишечник мало изменяет свое положение и вены в результате механического воздействия не могут быть выключены из кровообращения.

У болотной черепахи, которая является плотоядным животным, задняя кишка выполняет только функцию выведения и формирования каловых масс. Нет деления ее на слепую и ободочную. Конечный отдел носит название прямой кишки. Внутристеночные вены принимают участие лишь во всасывании воды. В конечном отделе вены I—II порядков имеют косое или параллельное по отношению к длиннику кишки направление. Внестеночная брыжеечная вена идет параллельно длиннику кишки. В классе пресмыкающихся, так же как и в классе рыб и земноводных, можно отметить связь вен задней кишки с венами селезенки. Эта связь особенно характерна для животных, ведущих водный образ жизни.

Кроме тех закономерностей строения венозного русла, которые были отмечены у представителей земноводных, у пресмыкающихся особенно наглядно видна связь строения кишечника и венозной системы его со строением тела. У ужа тело вытянуто в длину, в соответствии с этим кишечник представляет собой трубку, вытянутую по длине тела. Параллельно ей идет внестеночная вена. У черепах, тело которых имеет округлую форму, кишечник образует ряд петель. Закономерно было бы ожидать, что большое количество петель кишечника должно быть подвешено на широкой брыжейке, но у черепах брыжейки нет и внестеночная вена идет параллельно кишке. Отсутствие брыжейки в данном случае можно объяснить малой подвижностью черепахи.

Заканчивая анализ полученных данных, мы хотели бы уточнить терминологию вен задней кишки у исследованных животных. Так, у костистых рыб два венозных ствола, идущих по ходу кишечника, целесообразно называть брюшной и спинной брыжеечными венами (v. v. mesentericae ventralis et dorsalis), а вены, образующиеся из вен I порядка, — прямыми.

В классе земноводных от задней кишки травяной лягушки (по терминологии П. В. Терентьева) отходят прямокишечные вены. Учитывая общность морфологического строения задней кишки мексиканского аксолотля и травяной лягушки, вены, идущие от задней кишки аксолотля, рационально назвать также прямокишечными.

У обыкновенного ужа по ходу всего кишечника в узкой брыжейке тянется венозный ствол. Вену, несущую венозную кровь от задней кишки, правильно было бы назвать задней брыжеечной веной (v. mesentericae posterior).

У болотной черепахи, кроме задней брыжеечной вены, целесообразно выделить еще две вены, идущие от слепой кишки,— vv. coecales.

Следовало бы назвать венозный ствол, идущий от задней кишки степной черепахи, не нижней брыжеечной веной, как это делают Нобли (1910), а задней брыжеечной. Кроме того, правильно было бы выделить вену,

идущую от подвздошной и слепой кишки, v. ilio-coecalis. Таким образом, воротная вена печени степеной черепахи слагается из селезеночной вены, брыжеечной, задней брыжеечной и v. ilio-coecalis.

Литература

Беркос А. и Ингенецкий И., 1899. Лягушка, вып. 1.
Крылова Н. В., 1952. Новый метод получения рентгенокоррозионных препаратов, Бюл. эксперимент. биол. и мед., № 5.
Макушок М. Е., 1926. Лягушка, М.—Л.
Маршаль А. М., 1896. Лягушка, М.
Мейснер В., 1905. Руководство к практическим занятиям по зоологии позвоночных. Лягушка, вып. 1, Казань.
Привес М. Г., 1948. Общие данные об архитектуре внутриорганных артерий, Сб. «Анатомия внутриорганных сосудов», Л.
Пучков Н. В., 1941. Физиология рыб, М.—Л.
Степанова В. Н., 1951. К анатомии кровеносных сосудов плаценты на основе нового метода инъекции (автореф. дисс.).
Терентьев П. В., 1950. Лягушка, изд-во «Сов. наука».
Эккер А., 1866. Анатомия лягушки, СПб.
Gaupp E., 1901. Anatomie des Frosches, Braunschweig.
Hochstetter F., 1888. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amphibien und Fische, Morphol. Jb., Bd. 13.
Noble G. A. a. Noble E. R., A brief anatomy of the turtle, London.

ON THE STRUCTURAL CHANGE OF THE HIND GUT VENOUS SYSTEM IN THE POIKYLOTHERMOUS ANIMALS IN RELATION TO THEIR TRANSITION TO LAND

N. V. KRYLOVA

Chair of Normal Anatomy, 1-st Leningrad I. P. Pavlov Medical Institute

Summary

The structure of the hind gut venous system in some poikylothermous animals is studied in the presented work. This work was aimed to show the relation of the venous channel formation to the peculiarities of the hind gut structure of the animal, to its mode of life, feeding habits, and mode of locomotion.

The work carried out showed, that the character of the within and extra-wall veins (white led, gouache, yellow led), making preparations, x-raying, corrosion (latox, sevanit) enlightenment and making hystological preparations. 31 animal were studied in all.

The work carried out showed, that the character of the within and extra-wall veins in the representatives under study is closely correlated with the structure of the gut wall itself, as well as with the feeding habits of the animal, its environment, mode of locomotion and body structure.

In all the classes the connection between the veins of the hind gut and those of the spleen is clearly shown.

The hind gut veins terminology of the pike, lake trout, carp, perch, mexican axolotl, common grass-snake and turtles is precised.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

О НЕКОТОРЫХ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ КРЫЛА ТРУБКОНОСНЫХ ПТИЦ (ОТРЯД TUBINARES)

К. А. ЮДИН

Зоологический институт АН СССР (Ленинград)

Широко известно, что многие представители отряда трубконосых (Tubinares) парят над водной поверхностью, используя энергию воздушных потоков, увлекаемых или отраженных волнами, и развивают при этом значительные скорости поступательного движения (динамическое парение). В процессе динамического парения крылья этих птиц длительное время остаются неподвижно распростертыми и кажутся как бы несгибаемыми, за исключением кистевого отдела, который может менять свое положение в довольно широких пределах. В наибольшей степени неподвижность несущей поверхности крыла характерна для альбатросов (Diomedea) и некоторых близких к ним по величине представителей отряда. Момент, когда крыло застывает в предельно выпрямленном положении, имеется также у буревестников (Puffinus) и многих других некрупных трубконосых, для которых весьма характерно чередование активного полета, совершающегося посредством довольно частых, но неглубоких взмахов, со скольжением на «несгибаемых крыльях». В момент перехода от активного полета к скольжению крылья у этих птиц выпрямляются при помощи резкого толчка и тотчас же застывают в распростертом состоянии. Как при динамическом парении, так и при типе полета, свойственном буревестникам, крыло противостоит сильному сопротивлению воздуха, особенно возрастающему при увеличении скорости поступательного движения. Исходя из этого, казалось бы вполне логичным ожидать, что у этих птиц особенно развиты мускулы, удерживающие крыло в распростертом состоянии. Однако фактически более или менее сильными у них оказываются только мышцы, фиксирующие плечевой сустав, прочие же — слабы, а некоторые имеют даже тенденцию к редукции. Это обстоятельство наводит на мысль, что у трубконосых имеются какие-то приспособления, позволяющие им с легкостью преодолевать аэродинамические силы, стремящиеся деформировать несущие поверхности крыльев, и вместе с тем летать в таких условиях, которые сильно затрудняют или даже делают невозможным полет других птиц. Рассмотрению этих приспособлений и посвящена настоящая статья.

Несмотря на то, что по морфологии крыла трубконосых птиц (Tubinares) имеется несколько специальных исследований (M. Y. Reinhardt, 1873; W. Forbes, 1882; J. Hector, 1895, и др.), механизм действия некоторых его частей до сего времени не вполне ясен. В частности, нельзя считать удовлетворительно изученными функции крючковидного отростка плеча (Processus supracondyloideus humeri, s. tuberculum superius) и сесамовидных окостенений в мышечно-сухожильном аппарате передней перепонки крыла (propatagium).

Со времени выхода из печати широко известного руководства Штреземана (E. Stresemann, 1927—1934) принимается, что эти образования функционально связаны с механизмом, удерживающим локтевой сустав в разогнутом состоянии при динамическом парении или скольжении, чередующемся с активным полетом.

Ссылаясь на Гектора (1895), исследовавшего крыло альбатроса (Diomedea sp.?),

Штреземан (E. Streseman, стр. 792) пишет: «При полностью выпрямлённом крыле tuberculum superius упирается в предплечье и вызывает небольшой поворот ulna, благодаря чему замыкается локтевой сустав, и крыло, вплоть до кистевого сочленения, становится несгибаемым, как доска. В то же время посредством двух маленьких сесамовидных косточек, подвижно прикрепленных к tuberculum superius, обеспечивается передача мускульной тяги от плеча на кисть, без нарушения фиксации локтевого сустава».

Это истолкование функционального значения tuberculum superius и сесамовидных косточек крыла трубконосых без дальнейших пояснений вошло во многие современные общие руководства по птицам, а также в некоторые специальные монографии по группе Tubinares. Указанные обстоятельства не могут не вызывать недоумения, так как уже при рассмотрении рис. 833, иллюстрирующего в сводке Штреземана цитированный выше текст, бросается в глаза, что по мере выпрямления крыла в локтевом суставе крючковидный отросток не только не может нажимать на предплечье, но напротив, должен все более удаляться от него (рис. 1). Вместе с тем, подвижность сесамовидных костей, благодаря все возрастающему натяжению пропатагиальных сухожилий (tendo

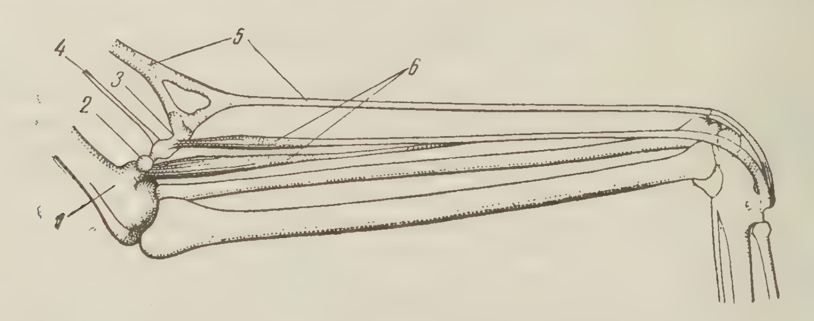


Рис. 1. Схема сухожильно-мышечного аппарата передней перепонки крыла Procellaria aequinoctialis (по Рейнхардту, 1873)

1 — крючковидный отросток плеча, *2* — малая сесамовидная косточка, *3* — большая сесамовидная косточка, *4* — tendo propatagialis brevis, *5* — tendo propatagialis longus, *6* — наружная и внутренняя головки m. extensor metacarpi radialis

propatagialis longus et brevis) будет сокращаться. Сказанное легко проверить, сгибая и разгибая препарат крыла любого представителя рода Diomedea или Puffinus. Таким образом, возникает сомнение в том, что крючковидный отросток плеча вызывает поворот ulna или хотя бы способствует ему, а сесамовидные косточки принимают участие в передаче мышечной тяги от плеча на кисть. Весьма мало вероятно и то, что смещение плоскости ulna по отношению к плоскости плеча может замкнуть локтевой сустав, так как Си (M. Sy, 1936) доказал, что момент ротации ulna имеет место при разгибании локтевого сустава у всех современных летающих птиц, причем это движение происходит независимо от наличия крючковидного отростка плеча и не сопровождается фиксацией сустава в разогнутом состоянии.

Из всего сказанного вытекает вполне законный вопрос, как же на самом деле происходит у трубконосых замыкание локтевого сустава, а также, какое отношение к этому имеют крючковидный отросток плеча и сесамовидные окостенения пропатагиальных сухожилий?

Как известно, упоминания о сесамовидных окостенениях в сухожилиях крыла трубконосых имеются уже в трудах Меккеля (I. F. Meckel, 1825), однако впервые эти образования были обстоятельно изучены значительно позже Рейнхардтом (1873). Последний не только подробно описал интересующие нас элементы, но и установил функциональную связь крючковидного отростка плеча и большой сесамовидной кости с лучевым разгибателем кисти (m. extensor metacarpi radialis). По мнению Рейнхардта, смещение наружной головки названного мускула у одних трубконосых на tuberculum superius, а у других — на сесамовидную кость, произошло вследствие необычайного удлинения предплечья и возникшей в связи с этим трудностью разгибания крыла в кистевом суставе. Вынесение одной из головок лучевого разгибателя кисти кпереди от обычного места ее прикрепления способствовало более выгодному расположению длинного сухожилия этого мускула в целом и облегчило движение крыла в пястно-запястном суставе.

Таким образом, по Рейнхардту, большая сесамовидная кость является прямым функциональным продолжением крючковидного отростка, кроме того, она, будучи одним своим концом закреплена в пропатагиальном сухожилии, а другим — подвижно связана с крючковидным отростком, служит дополнительной опорой передней перепонки крыла.

О функции им же самим открытой малой сесамовидной кости Рейнхардт ничего не пишет, точно так же, как и о механизме, замыкающем локтевой сустав.

Большинство из приведенных выше соображений Рейнхардта в общем верны и заслуживают большего внимания, чем им уделялось до сих пор, но некоторые находятся в противоречии с фактами, установленными самим же Рейнхардтом.

Прежде всего это относится к связи между длиной предплечья и наличием сесамовидных костей. Устанавливая эту связь, Рейнхардт упустил из вида, что у Fulmarus и Macronectes, имеющих относительно длинное предплечье, сесамовидных окостенений в сухожилиях пропатагиума в локтевом суставе вообще нет, в то же время у Puffinus, относительная величина предплечья которого значительно меньше, имеются обе сесамовидные кости. Далее, он оставил без внимания тот факт, что у Diomedea, предплечье которого почти в полтора раза длинней туловища, большая сесамовидная кость имеет меньшую относительную величину, нежели у Puffinus, предплечье которого равно или несколько короче туловища.

Степень развития крючковидного отростка, видимо, также не связана прямым образом с длиной предплечья, так как наибольшей относительной величины он достигает не у Diomedea, а у Puffinus и Oceanodroma.

После исключения из высказываний Рейнхардта отмеченных выше противоречий, в силе остаются два весьма существенных соображения: 1) о функциональной связи крючковидного отростка плеча и большой сесамовидной кости с лучевым разгибателем кости и 2) об опорной роли большой сесамовидной кости по отношению к передней перепонке крыла.

Данные Форбса (1882) здесь нет практической надобности рассматривать, так как они не касаются вопросов функциональной морфологии.

Многого можно было ожидать от исследований Гектора (1895), впервые описавшего механизм, замыкающий локтевой сустав у альбатроса, но, к сожалению его работа отличается краткостью изложения и лишена каких-либо рисунков, поясняющих текст. Кроме того, Гектор, видимо, не был знаком с цитированной выше статьей Рейнхардта, так как, приступая к описанию морфологии крыла альбатроса, он оговаривает, что обнаруженные им особенности в прикреплении extensor metacarpia radialis и сесамовидные кости в сухожилии пропатагиума отмечаются впервые.

Ознакомление с оригинальной статьей Гектора показывает, что он не добавляет ничего существенного к своим высказываниям, цитированным по руководству Штреземана.

В позднейших источниках всюду, где идет речь о механизме, замыкающем локтевой сустав трубконосых, повторяются соображения Гектора, которого цитируют по Штреземану, и иногда приводится рисунок из работы Рейнхардта, основной текст которой (опубликованный на датском языке) остается в забвении.

Было очевидно, что для решения вопроса необходимы новые специальные исследования. Эти исследования были проведены и результаты их сообщаются ниже. Материалом для них послужили полные фиксированные экземпляры Diomedea exulans и Oceanodroma furcata, костно-мышечные препараты крыла Fulmarus glacialis и Puffinus griseus, а также скелеты Diomedea, Puffinus, Fulmarus, Oceanodroma.

В качестве сравнительного материала были использованы фиксированные экземпляры, а также скелеты представителей многих систематических групп птиц (гагарообразные, веслоногие, пластинчатоклювые, хищные, чистики, чайки, кулики и ряд других).

Хотя собственно по трубконосым материал был весьма скромным, исследование его все же позволило установить, что у них действительно имеется приспособление, замыкающее локтевой сустав, и что оно функционирует совершенно независимо как от крючковидного отростка плеча, так и от сесамовидных окостенений пропатагиальных сухожилий. Принцип действия этого механизма сводится к следующему.

Как известно, у всех современных летающих птиц, в том числе и у Tubinares, при распрямлении и складывании крыла происходит параллельное движение костей предплечья. Когда крыло выпрямляется в локтевом суставе, лучевая кость двигается вдоль локтевой в проксимальном направлении (к основанию крыла), когда же крыло складывается, эта кость скользит в противоположном, дистальном направлении (к вершине крыла). Эти движения происходят в конце процесса выпрямления крыла и в начале процесса его складывания; совершаются они автоматически, будучи обусловленными формой сочленовных поверхностей локтевого сустава, и сопровождаются принудительным разгибанием и сгибанием крыла в кистевом сочленении.

Когда крыло полностью выпрямлено, сопряженность движений плеча (в локтевом сочленении) и radius (параллельно ulna) настолько велика, что головка плеча не может повернуться в локтевом суставе, не сдви-

нув лучевую кость в дистальном направлении. Этот момент весьма важен, так как функциональная сущность механизма, замыкающего локтевой сустав трубконосых, как раз в том и заключается, что это приспособление удерживает radius при полностью выпрямленном крыле в крайнем проксимальном положении и не допускает сдвига его вдоль ulna под напором trochlea radialis humeri. Поскольку же этот сдвиг оказывается невозможным, то и подвижность локтевого сустава исчезает; сустав замыкается и остается в таком состоянии до тех пор, пока действует приспособление, удерживающее radius в неподвижном по отношению ulna положении.

Строение механизма, фиксирующего лучевую кость, у Dimedea, Puffinus, Fulmarus и Oceanodroma, в общих чертах одинаково. В образова-

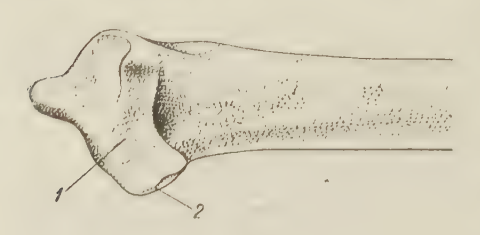


Рис. 2. Проксимальная часть локтевой кости Puffinus griseus

1 — седловидная сочленовая поверхность, по которой двигается головка, *2* — processus lateralis ulnae

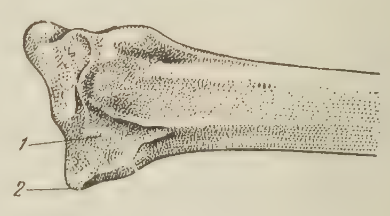


Рис. 3. Проксимальная часть локтевой кости Larus hyperboreus

1 — сочленовная поверхность, по которой двигается головка radius, *2* — processus lateralis ulnae

нии его принимают участие обе сочленовные поверхности локтевой кости, по которым скользит radius во время своего движения, параллельного ulna, обе головки лучевой кости, а также m. m. ectepicondylo-radialis и entepicondylo-radialis sublimus et profundus.

Для того, чтобы стало понятным, как функционирует этот механизм в целом, необходимо сказать несколько слов о строении его отдельных частей.

Проксимальная, расположенная близ локтевого сустава, сочленовная поверхность ulna, по которой скользит головка radius, у большинства птиц имеет форму более или менее ассиметричного седла, лежащего по отношению к длинной оси локтевой кости под углом несколько менее 90°. Движение radius совершается в направлении, перпендикулярном продольной оси этого «седла».

Когда крыло сложено и radius находится в крайнем дистальном положении (т. е. сдвинут максимально в направлении пястно-запястного сустава), головка его лежит у той стороны «седла», которая обращена к кисти. Говоря иначе, бóльшая часть этой сочленовной поверхности расположена между головкой radius и локтем. По мере разгибания крыла в локте radius смещается в проксимальном направлении, и его головка входит в выемку седловидной сочленовной поверхности ulna, а когда сустав полностью выпрямлен, она оказывается лежащей на «седле». На этом движение лучевой кости заканчивается.

У трубконосых описываемая сочленовная поверхность имеет в принципе то же строение, что и у прочих летающих птиц, разница сводится только к тому, что «седло» ее глубже, благодаря сильному развитию apophysis glendoidalis externa (s. processus lateralis ulnae), и значительно у́же (рис. 2 и 3).

Вследствие большой глубины седлообразной выемки, головка radius скользит в желобе, края которого охватывают почти половину ее окружности ,чего у других птиц (кроме бакланов, олуш и чистиковых) не наб-

людается. Проксимальный конец radius трубконосых имеет также некоторые своеобразные особенности. Диаметр его головки по отношению к диаметру шейки относительно велик, вследствие чего переход от головки к шейке имеет вид уступа, причем головка укорочена. В общем описываемая часть radius по форме похожа на гвоздь или винт с вогнутой сверху и несколько ассиметричной шляпкой.

В связи с описанными особенностями строения костей предплечья, а также с тем, что крыло трубконосых выпрямляется сильнее, чем у других птиц, головка radius у них к моменту полного разгибания локтевого сустава успевает не только подняться на «седло» сочленовной поверхности ulna, но пройти его и спуститься своим выступом в углубление между trochlea radialis humeri и стороной «седла», обращенной к локтю; шейка radius при этом ложится в выемку «седла» (рис. 4).

Кроме того, в то время, когда проксимальный конец radius проходит через седловидную выемку сочленовной поверхности ulna, всей лучевой кости сообщается легкое пронационное движение, обусловленное формой сочленовных поверхностей как проксимального, так и дистального концов обеих костей предплечья.

В результате этого движения выступ головки radius заходит за apophysis glenoidalis externa. В таком положении radius фиксируется на месте напряжением musculus entepicondylo-radialis sublimus и m. entepicondylo-radialis profundus, причем эти мышцы не только притягивают radius к ulna, но одновременно препятствуют непроизвольной супинации лучевой кости (рис. 5).

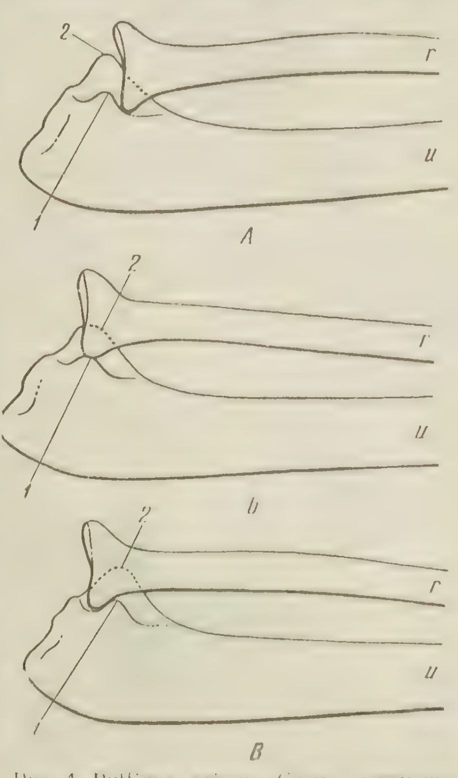


Рис. 4. Puffinus griseus. Схема перемещения головки radius вдоль сочленовной поверхности ulnae в процессе выпрямления локтевого сустава; *А* — крыло сложено, *Б* — крыло полураспущено, *В* — крыло выпрямлено до предела

1 — седловидная сочленовная поверхность, *2* — processus lateralis ulnae *r* — radius, *u* — ulnae

После того, как radius займет описанное положение, прямолинейный сдвиг его в дистальном направлении становится невозможным, так как выступы головки radius упираются вбок «седла», обращенный к локтю, и в проксимальный край apophysis glendoidalis externa; подняться на «седло» сочленовной поверхности ulna головка radius также не может, так как для этого необходимы супинация всей лучевой кости и отход ее от ulna, чему противодействует сила сокращения вышеназванных мышц. Коль скоро radius оказывается в неподвижном по отношению к ulna положении, движение в локтевом суставе становится невозможным по причинам, о которых уже говорилось ранее.

Освобождение лучевой кости начинается, видимо, с расслабления мышц, притягивающих ее к ulna, после чего она супинируется сокращением mucsulus ectepicondylo radialis; одновременно головка ее под напором trochlea radialis humeri проталкивается через седловидную сочленовную поверхность локтевой кости.

Таков в общих чертах механизм, замыкающий локтевой сустав исследованных представителей Tubinares. Имеется ли он у всех птиц этой группы и только ли у них, сказать пока трудно; исчерпывающий ответ на этот вопрос могут дать дальнейшие исследования, выполненные в более широком плане и на более обширном материале. Сейчас можно лишь предполагать, что он будет найден у многих трубконосых, а возможно, и у некоторых других птиц, приспособленных к длительному парению.

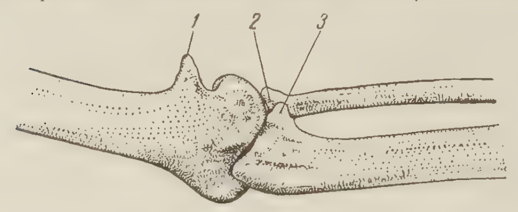


Рис. 5. Puffinus griseus. Локтевой сустав в момент полного выпрямления крыла

1 — крючковидный отросток плеча, 2 — выступ головки radius, 3 — processus lateralis ulnae

Особенно интересно было бы изучить с этой точки зрения морфологию крыла Gypaëtus и Fregata.

В отношении чистиковых и бакланов, имеющих, как указывалось выше, сильно развитый apophysis glendoidalis externa, вряд ли есть основания предполагать связь этого признака с механизмом, замыкающим локтевой сустав,— прежде всего потому, что эти птицы летают только активно. Кроме того, во время полета крыло у них в локтевом суставе разгибается значительно меньше, чем у трубконосых; чистиковые, по мнению Кафтановского (1951), имеют даже особое приспособление, ограничивающее возможность разгибания этого сустава, что является адаптацией к движению под водой при помощи крыльев.

В заключение следует сказать несколько слов о роли механизма, замыкающего локтевой сустав, в общей системе функций крыла. Очевидно, что силы лобового сопротивления, действующие при динамическом парении и при скольжении на несгибаемых крыльях, стремятся, во-первых, отклонить все крыло назад, т. е. привести скелет крыла в положение, параллельное оси тела, во-вторых, при фиксированном плече согнуть крыло в пястно-запястном сочленении и одновременно выпрямить его в локте. На первый взгляд кажется, что при таком расположении сил механизм, замыкающий локтевой сустав, является излишним. Фактически же дело обстоит иначе и суть его заключается в том, что движения кисти сопряжены с движениями в локтевом суставе. В связи с этим сила, сгибающая крыло в пястно-запястном суставе, обязательно должна согнуть его и в локте. Следовательно, вышеописанное приспособление, фиксируя локтевой сустав, одновременно противостоит силе, стремящейся отогнуть кисть назад, чем значительно облегчает работу мышц, удерживающих крыло максимально выпрямленным. Естественно, что при этом движении кисти ограничены пределами «свободного хода», имеющегося в пястно-запястном суставе.

Переходя к рассмотрению строения и функций сухожильно-связочного аппарата пропатагиума, необходимо подчеркнуть два весьма важных положения: 1) механизм, замыкающий локтевой сустав, обеспечивает только устойчивость скелета крыла и прочно прикрепленных к нему маховых, 2) «несгибаемость» скелета крыла не может предотвратить вибрирование и деформацию пропатагиума под влиянием силы лобового сопротивления. Стабилизация же этого образования является необходимой, так как от формы его зависит полнота обтекания, а следовательно, и подъемная сила крыла. Сказанное имеет особое значение в отношении трубконосых в связи с тем, что полет их совершается в весьма сложной аэродинамической обстановке. Отсюда вытекает предположение, что многообразие, а в ряде случаев и сложность соотношений отдельных частей сухожильно-связочного аппарата передней перепонки крыла у этих птиц зависит от условий и характера их движений в воздухе. Это объяснение становится еще более вероятным в связи с тем, что Фюрбрингер (M. Für-

bringer, 1888), основываясь на весьма обширном материале, установил, что у околоводных птиц (гагарообразных, трубконосых, веслоногих, пластинчатоклювых, чаек, чистиков, куликов и др.) имеется особая более или менее сложная связка, притягивающая длинное пропатагиальное сухожилие к предплечью, а следовательно, и ограничивающая подвижность передней перепонки крыла.

Одновременно вышеназванный автор обнаружил, что у чисто сухопутных птиц (Gypaëtes, Catharista) есть аналогичные приспособления. Фюрбрингер не дал истолкования функции описанных им структур и вряд ли мог дать его, так как он работал в те времена, когда вопросы аэродинамики полета птиц были изучены еще весьма слабо. Сейчас не возникает особого сомнения в том, что связка, подтягивающая длинное пропатагиальное сухожилие к области локтевого сустава, ограничивает изменчивость длины профиля крыла за счет стабилизации ширины наиболее слабой части пропатагиума. Весьма просто объясняется и тот факт, что это приспособление имеется почти у всех птиц, летающих над водой. Полет над обширными водными пространствами сильно осложнен воздушными потоками, отраженными от волн, в связи с чем возрастают требования к профилю крыла, в частности к его длине. Длинный профиль в этих условиях сильно затруднил бы обтекание несущей плоскости крыла и способствовал бы образованию вредных завихрений у ее заднего края. Именно по этой причине крылья огромного большинства птиц, приспособленных к полету над водой, сильно сужены или удлинены и вместе с тем имеют механизм, ограничивающий растяжимость пропатагиума.

Таким образом, у этих птиц длина профиля крыла, соответствующая условиям полета над водой, достигается не только путем укорочения второстепенных маховых, но и за счет сокращения ширины пропатагиума. Существенно, что при этом возрастает и устойчивость передней перепонки крыла по отношению к силам, вызывающим ее вибрирование и деформацию.

Иллюстрацией к сказанному о значении длины и устойчивости профиля при полете над водной поверхностью может служить наблюдение, сделанное автором в 1951 г. на Восточном Мурмане.

При шторме средней силы мохноногий канюк (Buteo lagopus) в течение нескольких часов безуспешно пытался пересечь пролив, отделяющий остров Харлов от материка. Совершить этот перелет канюку не удавалось потому, что его крылья не могли противостоять одновременно силе ветра и воздействию воздушных потоков, отбрасываемых волнами; вследствие завихрений устойчивость их нарушалась, верхние кроющие крыла становились вертикально, а концы второстепенных начинали вибрировать при каждой очередной попытке пролететь над линией прибоя. В то же время чайки, кайры, тупики и чистики летали во всех направлениях как над проливом, так и в прибрежной зоне без особых затруднений, преодолевая сопротивление ветра и масс воздуха, отражаемых волнами.

Упоминавшийся выше факт о наличии у некоторых континентальных птиц связки, ограничивающей растяжимость передней перепонки крыла, ни в коей мере не противоречит сказанному о значении ее для околоводных птиц. Вполне естественно, что повышенные требования к устойчивости и полноте обтекания несущей плоскости крыла имеют место и во многих случаях полета над сушей (скоростной полет, статическое парение в обстановке горного ландшафта и т. д.). Значительно труднее объяснить случаи отсутствия этого образования, известные по литературным данным для серого гуся (M. Fürbinger, 1888) и красной утки (M. Sy, 1936), тем более странные потому, что у близких к этим птицам казарок описываемая связка имеется.

Сопоставление данных Фюрбрингера с результатами личных исследований приводит к следующим заключениям: 1) многообразие соотношений мышц и сухожилий пропатагиума, наблюдающееся у птиц различных

групп, в общем сводится к нескольким типам, каждый из которых представляет особое видоизменение механизма, обеспечивающего и регулирующего устойчивость передней перепонки крыла в процессе полета; 2) различия в строении этого механизма связаны с различиями в условиях и характере полета.

Исходя из соотношений между tendo propatagialis longus и скелетом крыла, а также m. biceps brachii и m. cucullaris, представляется возможным наметить следующие основные типы механизма, регулирующего устойчивость пропатагиума.

Рис. 6. Claucidium passerinum. Сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла

1 — tendo propatagialis longus, 2 — tendo propatagialis brevis, 3 — m. extensor metacarpi radialis

I. Tendo propatagialis longus располагается близ прямой линии, проведенной от области плечевого сустава к кистевому сгибу крыла. Устойчивость пропатагиума обеспечивается только за счет продольного натяжения названного сухожилия, сила которого увеличивается по мере разгибания локтевого сустава и регулируется дополнительно m. pectoralis propatagialis и m. deltoideus propatagialis (рис. 6).

При сгибании крыла в локтевом суставе ширина пропатагиума значительно возрастает, вместе с тем увеличивается длина профиля крыла и сокращается устойчивость его переднего края.

Описанное строение передней перепонки крыла свойственно куриным,

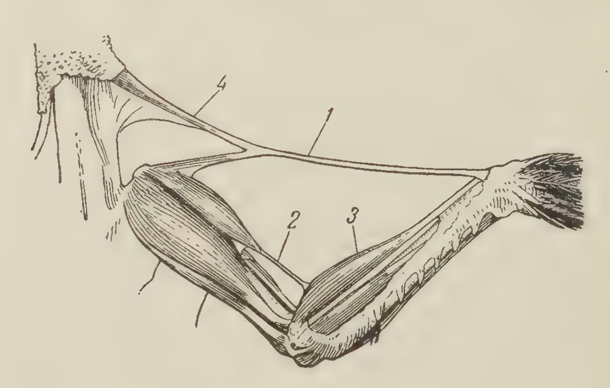


Рис. 7. Pyrrhocorax pyrrhocorax. Сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла

1 — tendo propatagialis longus, 2 — tendo propatagialis brevis, 3 — m. extensor metacarpi radialis, 4 — m. cucullaris propatagialis

большей части дневных хищников, совам, кукушкам, почти всем ракшеобразным и, видимо, Menuridae из воробьиных. Функциональные преимущества его по сравнению с другими типами неясны.

II. Tendo propatagialis longus расположено по отношению к скелету крыла также как и в предыдущем случае, но имеется m. cucullaris propatagialis, благодаря чему пропатагиум занимает не только угол между плечом и предплечьем, но продолжается на бок шеи (рис. 7) и может произвольно расширяться в краниальном направлении. Этот тип характерен прежде всего для певчих воробьиных, но, кроме того, свойственен, по-видимому, всем попугаям, дятлам, удодам и бородастикам.

Существенно, что намеки на обособление m. cucullaris propatagialis есть у некоторых групп птиц, перечисленных под предыдущей рубрикой, в частности у сов, козодоев, кукушек, мамотов и даже у Haliaetus albicilla (M. Fürbinger, 1888). Однако у них этот мускул не простирается далее плечевого сустава, в связи с чем складка на боку шеи развита слабо и не сливается с пропатагиумом.

Заслуживает внимания факт, что регулировка ширины пропатагиума посредством m. cucullaris propatagialis имеет место главным образом у птиц, в процессе полета которых есть момент, когда движение в воздухе совершается с частично или полностью сложенными крыльями (траекторный полет воробьиных). Это обстоятельство наводит на мысль, что m. cucullaris propatagialis оттягивает пропатагиум вперед как раз в тот момент, когда птица переходит от активного полета по восходящей части дуги к пассивному падению по нисходящей ее части. Произвольная стабилизация пропатагиума особенно необходима именно в это время потому, что по мере сокращения угла между плечом и предплечьем ширина его увеличивается, а устойчивость уменьшается и не может быть поддержана только путем продольного натяжения tendo propatagialis longus. Вместе с тем пропатагиум, плавно переходящий в складку на боку шеи, будучи оттянут вперед действием m. cucullaris propatagialis, становится своим передним краем не перпендикулярно по отношению к силе лобового сопротивления, как у птиц, не имеющих этого мускула, а под известным углом, вследствие чего часть воздушного потока отклоняется в направлении вершины крыла, и это снижает противодействие воздуха поступательному движению.

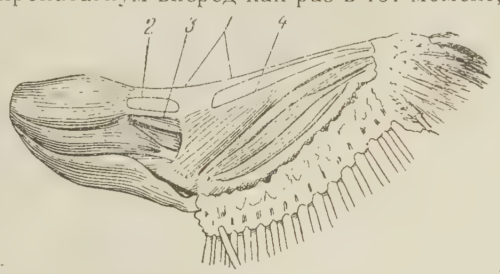


Рис. 8. Syrrhaptes paradoxus. Сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла

1 — tendo propatagialis longus, *2* — tendo propatagialis brevis, *3* — m. biceps propatagialis, *4* — m. extensor metac pi radialis

Высказанные сейчас соображения имеют силу, конечно, только для птиц, летающих подобно мелким воробьиным и дятлам, и ни в коем случае не распространяются на попугаев, летающих, как известно, совсем иначе.

III. Tendo propatagialis longus связано со скелетом крыла дополнительно, через m. biceps propatagialis, который отходит примерно от середины плеча и прикрепляется противоположным концом к названному сухожилию или заканчивается близ него в соединительнотканном слое пропатагиума. Благодаря тому, что этот мускул расположен по отношению к оси крыла почти перпендикулярно и хорошо развит, произвольная регулировка ширины пропатагиума и силы натяжения его длинного сухожилия возможна в весьма значительных пределах и может осуществляться при различных углах между плечом и предплечьем.

Механизм этого типа, видимо, характерен для голубей, но, кроме того, он имеется у Psophia и Opisthocomus (M. Fürbringer, 1888). Крайний случай специализации в строении пропатагиума, выводимый из голубиного типа, имеет место у рябков (Pteroclidae). У саджи, например, ширина пропатагиума сокращена до минимума, складки его в области плеча почти заполняют сильно уплощенные biceps brachii и biceps propatagialis, а в области предплечья — мощный, но тоже плоский m. extensor metacarpi radialis, на проксимальный отдел которого переместилось с длинного пропатагиального сухожилия крепление m. biceps propatagialis (рис. 8).

В результате описанных изменений отпала необходимость в дополнительной регулировке устойчивости пропатагиума и сильно возросла эф-

фективность действия лучевого разгибателя кисти за счет приложения к нему силы тяги m. biceps propatagialis. Все эти преобразования, несомненно, связаны с развитием у рябков необычайно стремительного полета. Что же касается голубей, то совершенство стабилизации пропатагиума у них, видимо, связано с разнообразием полета, в частности с развитием способности сочетать взлет вверх по очень круто восходящей линии с длительным быстрым полетом по горизонтали.

VI. Tendo propatagialis longus подтянут к скелету особой связкой, один конец которой крепится на проксимальной части предплечья, а

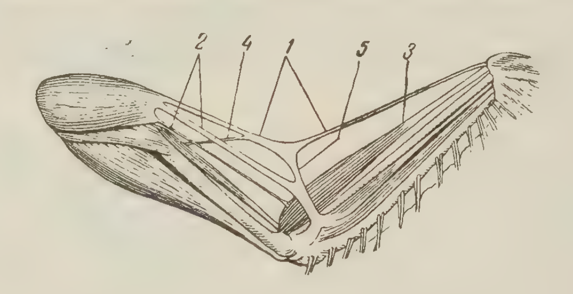


Рис. 9. Calidris alpina. Сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла

1 — tendo propatagialis longus, 2 — tendo propatagialis brevis, 3 — m. extensor metacarpi radialis, 4 — m. biceps propatagialis, 5 — связка, подтягивающая длинное пропатагиальное сухожилие к предплечью

другой — близ середины названного выше сухожилия. Благодаря этой связке расстояние между скелетом и длинным сухожилием пропатагиума при изменении угла между плечом и предплечьем не меняется, а вместе с тем остается стабильной и ширина передней перепонки крыла. При этом весь аппарат функционирует почти автоматически и лишь в небольшой степени регулируется m. pectoralis propatagialis и deltoideus propatagialis. Работа его теснейшим образом связана с системой, приводящей в движение локтевой сустав.

Приспособление этого типа имеют: большая часть веслоногих, аистообразные, некоторые трубконосые, а из дневных хищников — Gypaetus и Catharista.

У гагарообразных, пластинчатоклювых, куликов, чаек, чистиков и у ряда трубконосых механизм пропатагиума, имеющий в общем то же строение, что и у перечисленных выше групп, усложняется наличием m. biceps propatagialis. Этот мускул берет начало на плече, обычно вместе с m. biceps brachii, и прикрепляется другим концом к tendo p. longus (рис. 9). В зависимости от угла, под которым он подходит к последнему, biceps propatagialis либо подтягивает длинное пропатагиальное сухожилие к плечу (большой угол), либо тянет его в продольном направлении (малый угол). В первом случае ширина пропатагиума может регулироваться в области плеча произвольно, во втором — только увеличивается сила натяжения длинного сухожилия.

У Diomedea и некоторых других крупных трубконосых biceps propatagialis частично или полностью превращается в сухожилие, функционирующее как боковая оттяжка, усиливающая натяжение tendo p. longus. О значении приспособления рассмотренного типа в процессе полета уже говорилось выше.

Таким образом, соотношения пропатагиальных мускулов, связок и сухожилий, свойственные трубконосым, представляют частные случаи усложнения одного из типов механизма, регулирующего ширину и устой-

чивость передней перепонки крыла. Присутствие сесамовидных окостенений в этом механизме также не является специфической особенностью трубконосых, так как сходные образования имеются и у других птиц (Larus, Fregata); вопреки указанию Форбса (1882), у щурок их нет. Развиваются они как правило, там, где соединяются сухожилия, тянущие в различных направлениях или в точках крепления сухожилия на фасции мускула, и имеют первоначально чисто опорное значение (W. Forbes, 1882). В частности, у трубконосых большая сесамовидная кость развивается в том месте, где к сухожилию m. extensor metacarpi radialis прикрепляется, с одной стороны, связка, идущая от длинного сухожилия пропатагиума и, с другой, — дистальный конец короткого пропатагиального сухожилия. Таким образом, в данном случае описываемая кость работает на растяжение как в направлении длинной ее оси (натяжение tendo propatagialis longus), так и в перпендикулярном последней направлении (натяжение tendo propatagialis brevis и m. extensor metacarpi radialis). Если принять во внимание, что эта кость прикреплена и к tuberculum superius, то станет понятным, что движения ее при распростертом крыле ограничены очень узкими пределами.

Практически можно считать, что в указанных условиях большая сесамовидная кость будет фиксирована почти неподвижно в положении, перпендикулярном длинной оси крыла, образуя мостик, один конец которого закреплен в ткани длинного пропатагиального сухожилия, а другой — связан с крючковидным отростком плеча. Благодаря этому передняя перепонка крыла в средней, наиболее подверженной деформации части ее получает прочную опору на скелет.

Таким образом, большая сесамовидная кость должна рассматриваться прежде всего как опорный элемент, функционально замещающий связку, притягивающую длинное пропатагиальное сухожилие к области локтевого сустава. Однако из сказанного не следует заключать, что и по происхождению она относится к указанной связке. Напротив, судя по тому, что эта кость прикреплена не к предплечью, а к крючковидному отростку плеча, и притом сухожилиями, а не связкой, можно предполагать, что она первоначально возникла в сухожилии лучевого разгибателя кисти в том месте, где к нему прикреплялась связка, идущая от tendo propatagialis longus, и лишь вторично вросла в эту связку, а затем — и в длинное пропатагиальное сухожилие.

Таким образом, изложенная точка зрения отвергает предположение, что наружная головка лучевого разгибателя кисти переместилась на сесамовидную кость с крючковидного отростка плеча. Правильность этого предположения, конечно, может быть окончательно доказана только путем дальнейших сравнительно-эмбриологических исследований.

Роль малой сесамовидной кости становится ясной при рассмотрении места ее расположения и отношения к крючковидному отростку плеча. У трубконосых, имеющих эту кость, проксимальное сухожилие m. extensor metacarpi radialis superficialis разделено на две ветви, из которых одна прикрепляется на наружной поверхности плеча, при основании крючковидного отростка, другая — близ средней линии головки плеча. Обе ветви отходят от большой сесамовидной кости, образуя подобие арки, в которой помещается tuberculum superius в тот момент, когда локтевой сустав близок к полному выпрямлению. Малая сесамовидная кость развивается в наружной ветви описываемого сухожилия, со стороны ее, обращенной к крючковидному отростку. На наружной поверхности последнего имеется впадина, расположенная как раз против малой сесамовидной кости. Когда крыло полностью разогнуто, сила напряжения длинного пропатагиального сухожилия тянет большую сесамовидную кость вперед, т. е. стремится оторвать ее от плеча, а вместе с тем натягивает и сухожилия, посредством которых эта кость удерживается на месте. В результате малая сесамовидная кость оказывается плотно и с си-

лой прижатой в углублении крючковидного отростка. Последнее обстоятельство значительно сокращает подвижность большой сесамовидной кости, так как одно из сухожилий, прикрепляющих ее к плечу, оказывается фиксированным на латеральной плоскости крючковидного отростка. Таким образом, малая сесамовидная кость точно так же, как и большая имеет значение приспособления, стабилизирующего сухожильный аппарат передний перепонки крыла, а не приспособления, способствующего его подвижности, как полагали Гектор (1895) и вслед за ним Штреземан (1927—1934).

Обсуждение вопроса о функции крючковидного отростка плеча существенно осложняется тем, что это образование имеется не только у трубконосых, но и у ряда других, не близко родственных им птиц, к тому же приспособленных к весьма различным условиям жизни (кулики, чайки, чистики, фрегаты). Вследствие этого приходится предполагать, что в различных группах птиц описываемый признак возник самостоятельно и, видимо, под воздействием различных условий. Не вызывает особого сомнения допущение, что во всех указанных группах было необходимо усиление действия лучевого разгибания кисти, но, какие условия вызвали эту необходимость, остается неясным.

Применительно к трубконосым, чайкам и фрегатам можно предположить, что такими условиями были особенности атмосферы над водными поверхностями и вместе с тем способы отыскивания пищи путем длительного полета.

Роль крючковидного отростка у названных птиц можно истолковать исходя из соотношений этого образования с разгибателем кисти, существующих у чаек и Oceanodroma. В обоих случаях лучевой разгибатель кисти не делится на наружную и внутреннюю головки и прикреплен у вершины tuberculum superius. Последний, как уже говорилось, при разгибании локтевого сустава удаляется от предплечья, вследствие чего увеличивается расстояние между его вершиной и кистевым сгибом крыла, что равнозначно увеличению расстояния между точками прикрепления проксимального и дистального сухожилий лучевого разгибателя кисти. Имея в виду указанное обстоятельство, легко представить, что даже в том случае, если длина лучевого разгибателя осталась бы неизменной (т. е. мускул не сократился бы), и тогда крыло выпрямилось бы в кистевом суставе под действием силы разгибателя локтевого сочленения. Таким обраозм, tuberculum superius по отношению к лучевому разгибателю кисти выполняет ту же функцию, что trochlea radialis humeri по отношению к лучевой кости. Следует оговориться, что сходный эффект может быть достигнут и без крючковидного отростка плеча, но сила натяжения лучевого разгибателя кисти в этом случае будет меньше, так как его головка окажется прикрепленной ближе к центру вращения локтевого сустава, в связи с чем ее смещение в проксимальном направлении будет меньше.

Таким образом, крючковидный отросток выполняет роль короткого плеча рычага, длинным плечом которого является humerus, точкой опоры — центр вращения локтевого сустава, а точками приложения сил — места прикрепления головок m. triceps brachii и m. extensor metacarpi radialis. Все приспособление в целом передает часть силы трехглавой мышцы плеча на сухожилие лучевого разгибателя кисти и, таким путем, облегчает выпрямление крыла в пястно-запястном сочленении, встречающее наибольшее противодействие воздушной среды во время полета, вследствие того, что кисть является отделом крыла, наиболее удаленным от центра вращения тела птицы.

Несколько сложнее объясняется значение разделения лучевого разгибателя кисти на две головки, из которых одна крепится на большой сесамовидной кости, а другая остается на вершине крючковидного отростка, что имеет место у Procellaria aequinoctialis. В этом случае

наружная головка лучевого разгибателя кисти является как бы продолжением tendo propatagialis brevis, с которым она соединена через большую сесамовидную кость. Последняя, в связи с тем, что короткое пропатагиальное сухожилие почти неподвижно фиксировано на crista lateralis humeri, при разгибании локтевого сустава остается по отношению к плечу в неизменном положении, а по отношению к предплечью смещается в проксимальном направлении подобно вершине tuberculum superius. Таким образом, и в описываемом случае происходит увеличение расстояния между противоположными точками прикрепления лучевого разгибателя кисти, причем большая сесамовидная кость в данном случае функционирует как прямое продолжение крючковидного отростка плеча. Преимущество включения сесамовидной кости в систему лучевого разгибателя кисти заключается в том, что благодаря этому образуется сплошная линия тяги от наружного гребня плеча до основания кисти. Следовательно, сила, выпрямляющая крыло в локте, автоматически натягивает не только длинное, но и короткое сухожилие пропатагиума, а вместе с последним и лучевой разгибатель кисти. Кроме того, короткое пропатагиальное сухожилие и обе части разгибателя кисти образуют дополнительные линии опоры передней перепонки крыла, базирующиеся в области локтевого сустава на сесамовидной кости и tuberculum superius.

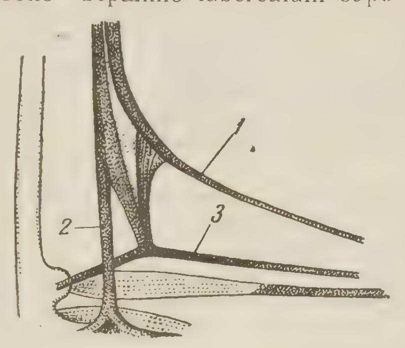


Рис. 10. Oestrelata brevirostris. Сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла (по Форбсу)

1 — tendo propatagialis longus, *2* — tendo propatagialis brevis, *3* — наружная головка m. extensor metacarpi radialis, превратившаяся в сухожилие

Все изложенное о системе выпрямляющей крыло в кистевом суставе, внешне близко напоминает цитированное ранее высказывание Гектора (1895), но по содержанию диаметрально ему противоположно, так как весь механизм функционирует потому, что большая сесамовидная кость при разгибании локтевого сустава не меняет своего положения по отношению к плечу, а не потому, что эта кость движется подобно блоку.

Сказанное о P. aequinoctialis с небольшими дополнениями приложимо к Puffinus griseus и Diomedea exulans. Различия в обоих случаях имеют частный характер и сводятся к следующему. У P. griseus, благодаря еще большему, чем у P. aequinoctalis, сдвигу лучевого разгибателя кисти в сторону переднего края крыла, линию короткого пропатагиального сухожилия продолжает внутренняя головка названного мускула, креплению наружной же его головки на сесамовидной кости противостоит точка прикрепления особой ветви длинного пропатагиального сухожилия.

Таким образом, у P. griseus механизм, разгибающий кисть, еще несколько усилен по сравнению с P. aequinoctialis. Что касается D. exulans, то у него наружная головка лучевого разгибателя кисти крепится против точки прикрепления короткого пропатагиального сухожилия, а внутренняя — смещена в медиальном направлении к основанию крючковидного отростка. Очевидно, благодаря этому увеличивается расстояние между точками прикрепления обеих головок названного мускула, но достигается ли таким путем усиление системы, сказать трудно.

В заключение следует указать, что по данным Форбса (1882) у Oestrelata brevirostris и Prion desolatus наружная головка лучевого разгибателя полностью преобразована в сухожилие. Следовательно, ее активная функция сменилась на функцию опоры пропатагиума и передачи тяги трехглавой мышцы на кисть (рис. 10).

Этот факт можно рассматривать как свидетельство в пользу выска-

занного выше предположения о том, что и у других трубконосых лучевой разгибатель кисти частично играет опорную роль по отношению к передней перепонке крыла.

ВЫВОДЫ

1. Широко распространенное в литературе мнение, что локтевой сустав трубконосых замыкается в предельно выпрямленном состоянии вследствие смещения плоскости ulna по отношению к плоскости humerus, является ошибочным, точно также, как и утверждение, что поворот ulna в процессе замыкания локтевого сустава происходит под действием нажима со стороны крючковидного отростка плеча.

2. Фактически локтевой сустав Diomedea, Puffinus, Oceanodroma и Fulmarus замыкается благодаря особому механизму, удерживающему radius на месте в то время, когда крыло выпрямлено до предела.

3. Указанный выше механизм образован: обеими головками radius, обеими сочленовными поверхностями ulna, по которым скользит radius в процессе параллельного движения костей предплечья, apophysis glendoidalis ulnae и мускулами (m. m. entepicondylo-radialis sublimus et profun-dus).

4. Сесамовидные окостенения пропатагиальных сухожилий, расположенные в области локтевого сочленения, и крючковидный отросток плеча не имеют отношения к механизму, замыкающему локтевой сустав.

5. Крючковидный отросток плеча является приспособлением, передающим часть силы m. triceps brachii на сухожилие m. extensor metacarpi radialis, что облегчает выпрямление крыла в кистевом сочленении.

6. Большая сесамовидная кость выполняет две основные функции: а) служит опорой для сухожилий пропатагиума в области локтевого сустава, б) является функциональным продолжением крючковидного отростка плеча.

7. Малая сесамовидная кость препятствует соскальзыванию наружной ветви сухожилия m. extensor metacarpi radialis superficialis с тыльной поверхности крючковидного отростка плеча, чем обеспечивает бо́льшую устойчивость большой сесамовидной кости при расправленном крыле.

8. Механизм, замыкающий локтевой сустав, и сухожильно-мышечный аппарат передней перепонки крыла вместе взятые обеспечивают стабилизацию несущей плоскости крыла, необходимую при динамическом парении и скользящем полете в сложных аэродинамических условиях, господствующих в атмосфере над поверхностью моря.

Литература

Forbes W., 1882. Report on the anatomy of the Petrels (Tubinares), Report on the scientific result of the exploring voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, vol. IV, Pt. XI.

Füvbringer M., 1888. Untersuchungen zur Morphologie und Syctematik der Vögel, Bd. I—II, Amsterdam.

Hector J., 1895. On the Anatomy of flight of certain birds, Transactions and Proceedines of the New Zealand Institute, vol. XXVII.

Meckel J. F., 1825. System der vergleichenden Anatomie, Th. II, 2, Halle.

Reinhardt M. Y., 1873. Om Vingens anatomiska Bygning hos Stormfugle-Familien. Vidanskabelige Meddelelser fra den naturhistoriska Foreining. Kjøbenhavn.

Stresemann E., 1927—1934. Handbuch der Zoologie, Aves, Bd. VII, Hft. 2.

Sy M., 1936. Funktionelle-anatomische Untersuchungen am Vogelflügel, J. f. Ornithologie, Bd. 84, Hft. 2.

ON CERTAIN ADAPTIVE PECULIARITIES OF THE WING IN THE BIRDS OF THE ORDER TUBINARES

K. A. YUDIN

Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR
(Leningrad)

Summary

Morphology and function of the tendinous-muscle apparatus of propatagium and of the mechanism closing the elbow joint in the birds of the order Tubinares are analysed in the paper. Basing on the results of the study of Diomedea exulans, Puffinus griseus, Fulmarus glacialis and Oceanodroma furcata, as well as on the literary data, the author draws the following conclusions.

1. The opinion in general met with in literature that the elbow joint of Tubinares in the position reaching the limit to straightening movement is closed due to the displacement of the ulnar plane with respect to humerus is an erroneous one, as well as the statement that the rotation of ulna in the process of closing the elbow joint proceeds under the effect of the pressure caused by the processus uncinatus of the shoulder.

2. Actually the elbow joint of Diomedea, Puffinus, Oceanodroma and Fulmarus is closed due to a special mechanism holding radius in its position when the wing is straightened to the limit.

3. The above mechanism is formed by both heads of radius, both articular surfaces of ulna, on which radius is gliding in the process of the parallel movement of the forearm bones, of apophysis glendoidalis ulnae and the muscles m. m. entepicondylo-radialis sublimus et profundus.

4. Sesamoid ossifications of propatagial tendons arranged in the area of the elbow articulation, and processus uncinatus of the shoulder have nothing to do with the mechanism closing the elbow joint.

5. Processus uncinatus of the shoulder is an adjustment conveying a part of the force of m. triceps brachii to the tendon m. extensor metacarpi radialis thus facilitating the straightening of the wing in the joint of the wrist.

6. The large sesamoid bone fulfils two principal functions: a) it serves as a support to the tendons of propatagium in the area of the elbow joint and b) it is the functional prolongation of processus uncinatus of the shoulder.

7. The small sesamoid bone hinders the slide of the exterior branch of the tendon of m. extensor metacarpi radialis superficialis from the rear surface of processus uncinatus of the shoulder thus providing the great stability of the large sesamoid bone, the wing being spread.

8. The mechanism closing the elbow joint, together with the tendonous-muscle apparatus of the propatagium provide the stabilization of the bearing surface of the wing necessary for the dynamic soaring and gliding flight under the complex aerodynamic conditions prevailing in the atmosphere above the sea.

Besides, characteristics of the principal types of the propatagial apparatus are given for all the orders of flying birds.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

ВЛИЯНИЕ ПАВОДКА НА МЕЛКИХ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ВОЛГИ

Г. В. РОМАНОВ

Астраханская противочумная станция

В дельте р. Волги из млекопитающих животных наиболее многочисленными являются грызуны. Из 10 встречающихся здесь видов к доминантам относятся: домовая мышь (*Mus musculus* L.), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pall.), водяная полевка (*Arvicola terrestris* L.) и обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* pall.). Мелкие мышевидные грызуны в дельте Волги — вредители сельскохозяйственных и лесных культур.

Влияние паводка на изменение видового состава, колебания численности и размещение по стациям мелких мышевидных грызунов в условиях дельты Волги изучены слабо. В данной статье мы пытаемся восполнить этот пробел.

Б. К. Фенюк (1941) указывает, что низкий уровень воды в Волго-Ахтубинской пойме весной 1937 г. способствовал увеличению численности мышевидных грызунов в осенний период. С. Н. Варшавский (1937) отмечает, что с началом паводка на Дону обыкновенные полевки перекочевывают на незатапливаемые места, а после спада воды заселяют прежние участки. Подобные явления отмечены в условиях рек Днепра — Н. П. Наумовым (1939) и Урала — Н. Н. Руковским (1947), А. И. Формозовым (1948), и др.

Эпидемиологическое значение мышевидных грызунов достаточно освещено в специальной литературе. В этой связи акад. Е. Н. Павловский (1939) особенно обращает внимание на изучение изменений видового состава, численности и стациального распределения грызунов, и их врагов (из состава четвероногих хищников и птиц), а также динамики фауны и паразитов этих животных в их норах и на поверхности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В настоящей статье использованы материалы Астраханской противочумной лаборатории по обследованию численности грызунов за 1948—1952 гг. В 1948 г. учет численности грызунов производился В. С. Едыкиной, а с 1949 г. по 1952 г. — автором статьи.

Обследование дельты проводилось в течение всего года преимущественно в теплые периоды. В 1948 г. было обследовано девять участков, в 1949 — 12, в 1950 — 10, в 1951 — девять и в 1952 — восемь участков. В обвалованной незатопляемой зоне такие участки были избраны в окрестностях сел. Камызяк, Килинчи, Ново-Булгары, Семибугры, Фунтово и др.; в необвалованной затопляемой — вблизи сел. Каралата, Калинина, Дамчика, Ямана, Цветного, Ново-Васильева и др.

Сравнение численности мелких мышевидных грызунов по годам проводилось в основном по данным осенних обследований, так как в этот период мы располагали наиболее полными учетными материалами.

Для изучения распределения зверьков по открытым стациям дельты в период весеннего паводка 1950 г. были проведены наблюдения на двух островах дельты: Коловоротный в 8 *км* ниже с. Камызяк площадью около (60 *га*) и Дамчик, в 12 *км* ниже с. Алексеевки (площадью около 800 *га*). На о. Коловоротный под наблюдением были стации: бурьян по гриве острова, тростниковые заросли и нескошенный луг; на о. Дамчик две стации: бурьян по гриве острова и тростниковые заросли. Учет численности мышевидных грызунов проводился методом «ловушко/ночей».

Орудиями лова служили давилки «Геро» малого размера, которые расставлялись вечером на расстоянии 5 *м* друг от друга. На следующий день утром проводился учет пойманных грызунов по видам. Приманка состояла из хлеба с растительным маслом (7% масла от веса хлеба). На каждую стацию в период учета одновременно выставлялось по 200 ловушек на одну ночь. По мере затопления площади острова давилки выставлялись только по гриве острова и около уреза воды.

Встречаемость и численность мелких мышевидных грызунов по основным стациям дельты Волги

Домовая мышь, полевая мышь и обыкновенная полевка встречаются на всех участках дельты, как у морских островов северного Каспия, так и выше на север, вверх по дельте. В условиях необвалованной дельты типичными стациями для мышевидных грызунов являются: заросли рогоза, тростника, луг, берега водоемов, заросли бурьяна по гривам островов и скирды сена. Данные по встречаемости и численности домовых и полевых мышей и обыкновенной полевки графически изображены на рис. 1.

К периоду, на который распространяется влияние паводка, относятся лето и осень года паводка, а также зима и весна следующего года. Рис. 1 показывает, что домовая мышь в дельте встречалась во всех открытых стациях во все годы наблюдений, несмотря на то, что уровни паводков были различными. То же относится и к полевой мыши. Небольшим отличием является то, что в некоторые периоды года в одних и тех же стациях полевая мышь не была отмечена.

Рис. 1. Встречаемость и численность домовой мыши, полевой мыши и обыкновенной полевки по открытым стациям дельты Волги в зависимости от высоты паводка (1948—1950 гг.)

а — бурьян по гривам островов, *б* — рогоз, *в* — тростник, *г* — луг, *д* — скирды сена, *е* — берега рек, *ж* — высота паводка в сантиметрах; *1* — домовая мышь, *2* — полевая мышь, *3* — обыкновенная полевка; белые фигуры — 0,1—1,0% попадания, заштрихованные — 1,1—5,0% попадания, черные — свыше 5% попадания

В отличие от первых двух видов встречаемость обыкновенной полевки в дельте находилась в тесной зависимости от высоты паводка. После высокого паводка 1947 г. (355 *см*) обыкновенная полевка зимой 1948 г. совсем не встречалась, а весной ловилась только в зарослях тростника. При паводке высотой 323 *см* (1948 г.) она встречена летом также в зарослях тростника, осенью 1948 и зимой 1949 гг. — зарослях тростника и бурьяна по гривам островов, а весной этого же года — и на лугу. После паводка 1949 г. высотой 263 *см* летом и осенью обыкновенная полевка отмечена в тех же стациях, а весною 1950 г. — уже в четырех стациях. При еще более низком паводке (242 *см*) 1950 г. осенью она вылавливалась во всех обследованных стациях так же, как домовая и полевая мыши.

При этом следует отметить, что регулярные обследования удалось провести только на четырех стациях. Численность домовых мышей в обследуемых стациях была неодинаковой. Наибольший процент попадания мелких мышевидных грызунов отмечался в зарослях тростника, рогоза и в бурьяне по гривам островов.

Изменение видовых соотношений и численности мелких мышевидных грызунов в зависимости от высоты паводка

Природные условия дельты Волги описаны в работах Чугуновой-Сахаровой (1927), В. А. Апполова и В. В. Валединского (1930), И. И. Плюснина (1933), А. Д. Фурсаева (1940), Г. А. Кондрашкина (1944), и др. Характерной особенностью дельты Волги является то, что ее острова почти на 2 месяца заливаются водой. По данным Северо-Каспийского рыбного управления, зависимость залитой паводком площади дельты от его высоты характеризуется показателями, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость площади, заливаемой паводком в дельте Волги, от его высоты

Высота паводка у Астрахани от 0 Астраханской рейки в *см*	100	170	250	320
Заливаемая площадь в % от общей площади суши дельты	30	50	77	83

В годы с высоким уровнем паводка вода покрывает почти все пространство дельты, за исключением Бэровских бугров и высоких прирусловых грив на островах. Грызуны в период паводка вытесняются с основных мест обитания на немногочисленные незатопляемые места, расположенные по соседству с постоянными местообитаниями.

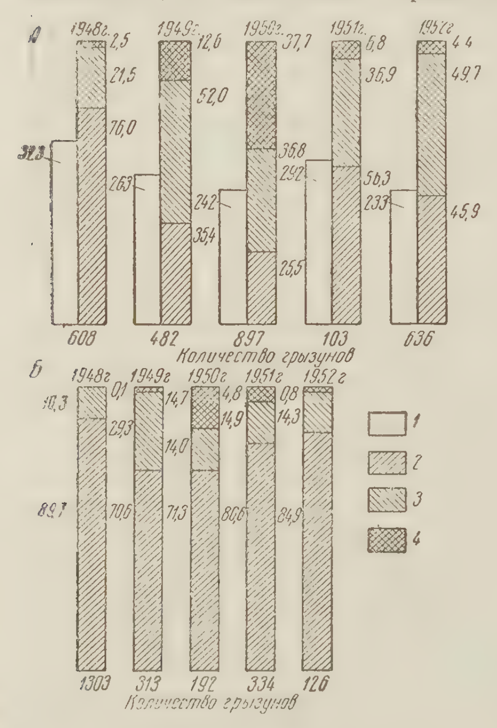


Рис. 2. Изменение численности мелких мышевидных грызунов в % в связи с различной высотой паводка в дельте Волги (1948—1952 гг.)

А — в необвалованной зоне, *Б* — в обвалованной зоне; *1* — высота паводка в сантиметрах, *2* — домовая мышь, *3* — полевая мышь, *4* — обыкновенная полевка

В это время наблюдается вынужденная скученность грызунов, недостаточное и неполноценное питание их, бездомность, плохая защита от многочисленных хищников и т. д. Все это создает весьма неблагоприятные условия для существования грызунов. Так, например, Г. А. Кондрашкин (1944) отмечает, что у водяных полевок в это время полностью прекращается размножение. Мы придерживаемся того мнения, что в жизни мелких мышевидных грызунов паводок является одним из решающих отрицательных факторов, определяющих их численность и пространственное перераспределение по стациям дельты Волги. Описывая стациальное размещение мышей в дельте Волги, Г. А. Кондрашкин (1950) отметил, что домовая мышь преобладает в обвалованных участках, а полевая мышь — в необвалованных.

Учетные материалы по сравнительной численности домовых, полевых мышей и обыкновенной полевки по обвалованным и необвалованным участкам дельты, собранные нами, представлены в табл. 2 и графически изображены на рис. 2. Численность грызунов, сопоставляемая с высотою

паводка, определялась за период лето — осень года паводка и зима — весна следующего года. Из рис. 2 видно, что в необвалованной зоне дельты полевая мышь преобладала только в отдельные годы. Здесь численность домовой мыши, полевой мыши и обыкновенной полевки изменялась в разные годы в зависимости от высоты паводка и отчасти — от других причин.

Таблица 2

Численность мышевидных грызунов в затопляемой и незатопляемой зонах в различные годы

Зоны	1948 г.	1949 г.	1950 г.	1951 г.	1952 г.
	Число ловушко/ночей				
Необвалованная	11370	8225	11600	12150	7700
Обвалованная	22765	15150	9650	26950	13950

Преобладание домовых мышей в годы высокого паводка (1948, 1951) и понижение в это же время численности полевой мыши и в особенности обыкновенной полевки, по-видимому, объясняется тем, что домовая мышь — вид, более приспособленный к условиям паводка, чем полевая мышь и обыкновенная полевка. В обвалованной зоне на протяжении 1948—1952 гг. из числа рассматриваемых мелких мышевидных грызунов ежегодно преобладает домовая мышь.

Упомянутая зависимость изменения численности домовых и полевых мышей, а также обыкновенных полевок в связи с разной высотой весеннего паводка подтверждается и колебанием процента попадаемости этих грызунов, выловленных с 1948 по 1952 гг. в обвалованной и необвалованной зонах (табл. 3).

Таблица 3

Численность мелких мышевидных грызунов в дельте Волги за 1948—1952 гг.

Виды грызунов	1948 г.		1949 г.		1950 г.		1951 г.		1952 г.	
	Число попаданий									
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Необвалованная зона										
Домовая мышь	462	4,0	171	2,1	229	2,0	58	0,5	292	3,8
Полевая мышь	131	1,1	250	3,0	330	2,8	38	0,3	316	4,1
Обыкновенная полевка	15	0,1	61	0,7	338	2,9	7	0,06	28	0,4
Итого:	608	—	482	—	897	—	103	—	636	—
Обвалованная зона										
Домовая мышь	1169	5,1	217	1,4	137	1,4	269	0,9	107	0,8
Полевая мышь	134	0,6	90	0,6	27	0,3	50	0,2	18	0,1
Обыкновенная полевка	—	—	6	0,04	28	0,3	15	0,03	1	—
Итого:	1303	—	313	—	192	—	334	—	126	—

Из табл. 3, так же как и из рис. 2, следует, что в 1948 г. в необвалованной зоне преобладала домовая мышь, в 1949 г.— полевая мышь, в 1950— обыкновенная полевка, в 1951 — домовая мышь и в 1952 г. — снова полевая мышь.

Таким образом, в течение 5-летнего наблюдения за изменением численности мелких мышевидных грызунов в необвалованной зоне дельты при наиболее высоких паводках 323 и 292 *см* (1948, 1951 гг.) мы отмечали

преобладание домовой мыши, при высоте паводка 242 *см* (1950 г.) — обыкновенная полевка и при высоте паводков в 263 и 233 *см* (1949, 1952 гг.) — полевой мыши.

Приведенные выше материалы по обвалованной зоне подтверждают данные Г. А. Кондрашкина (1950) о ежегодном преобладании здесь домовой мыши.

Миграции мелких мышевидных грызунов в дельте Волги в период паводка

Для выяснения миграций грызунов проводились специальные наблюдения на двух островах дельты — Дамчик и Коловоротный. На первом острове были избраны наиболее типичные стации: заросли бурьяна по гриве острова и заросли тростника в 2 *км* от нее. На втором острове были избраны заросли бурьяна по гриве, тростниковые заросли на расстоянии 50—70 *м* от гривы и нескошенный луг на расстоянии 100 *м* от нее. В год наблюдений заросли тростника по обоим участкам полностью заливались паводковыми водами; поэтому эту стацию нам удалось обследовать только до и после паводка. Всего на обоих островах было проведено шесть учетов численности по указанным выше стациям.

Степень концентрации мелких мышевидных грызунов на незалитых местах находилась в тесной зависимости от высоты паводка. Так на о. Дамчик до паводка 7 апреля численность зверьков на гриве острова составляла 2,5% попадания, а в окружающей гриву стации в зарослях тростника — 0,5%. На о. Коловоротный на гриве численность мелких мышевидных грызунов составляла 3,0%, а на окружающем гриву нескошенном лугу — 0% и в зарослях тростника 5% (табл. 4, 5).

Таблица 4

Концентрация мелких мышевидных грызунов на гриве о. Дамчик в период паводка и их расселение после спада воды (1950 г.)

Дата учета	Стации*	Площадь заливания в %	Число выловленных грызунов				
			домовая мышь	полевая мышь	обыкновенная полевка	всего абс.	всего %
7.IV	Бурьян по гриве острова	—	—	1	4	5	2,5
7.IV	Тростник	—	—	1	—	1	0,5
25.V	Бурьян по гриве острова	90	—	1	15	16	8,0
25.V	Тростник**	—	—	—	—	—	—
30.VI	Бурьян по гриве острова	95	2	3	30	35	17,5
10.VI	Тростник**	—	—	—	—	—	—
19.VII	Бурьян по гриве острова	50	—	2	24	26	13,0
19.VII	Тростник***	—	—	—	8	8	4,0
23.VIII	Бурьян по гриве острова	—	1	2	2	5	2,5
23.VIII	Тростник	—	2	7	8	17	8,5
14.X	Бурьян по гриве острова	—	—	13	3	16	8,0
14.X	Тростник	—	—	16	3	19	9,5

* На каждую стацию выставлялось 200 ловушко/ночей.
** Залит водой.
*** Почва была сырая.

По мере наступления паводка незалитыми оставались только гривы. Именно здесь и отмечалась концентрация домовой мыши, полевой мыши, обыкновенной полевки, серой крысы, водяной полевки и др. 25 мая, с увеличением высоты паводка на о. Дамчик, когда около 90% площади было залито водой (определено визуально) и свободной осталась только грива острова, численность мышевидных грызунов на ней возросла до 8%. В период пика паводка, когда около 95% площади было залито водой, численность зверьков возросла до 17,5%. При этом было поймано 35 грызунов, из них 30 обыкновенных полевок, три полевых мыши и две домовых.

На о. Коловоротный 28 мая около 70% площади тростниковых зарослей находилось под водой. Остались незалитыми грива острова и нескошенный луг. На гриве

Таблица 5

Концентрация мелких мышевидных грызунов на гриве о. Коловоротный в период паводка и их расселение после спада воды (1950 г.)

Дата учета	Стации	Площадь залива-ния в %	Число выловленных грызунов				
			домовая мышь	полевая мышь	обыкновен-ная полевка	всего абс.	всего %
23.IV	Бурьян по гриве острова	—	—	4	2	6	3,0
	Нескошенный луг	—	—	—	—	—	0,0
	Тростник	—	—	2	8	10	5,0
28.V	Бурьян по гриве острова	70	—	3	14	17	8,5
	Нескошенный луг	—	—	3	19	22	11,0
	Тростник*	—	—	—	—	—	—
23.VI	Бурьян по гриве острова	90	—	3	26	29	14,5
	Нескошенный луг	—	—	3	18	21	10,5
	Тростник*	—	—	—	—	—	—
30.VII	Бурьян по гриве острова	50	1	4	9	14	7,0
	Нескошенный луг	—	3	6	8	17	8,5
	Тростник**	—	—	—	—	—	—
27.VIII	Бурьян по гриве острова	—	2	3	4	9	4,5
	Нескошенный луг	—	2	9	13	24	12,0
	Тростник***	—	—	—	13	13	6,5
23.X	Бурьян по гриве острова	—	5	11	4	20	10,0
	Нескошенный луг	—	2	9	1	12	6,0
	Тростник	—	3	4	15	22	11,0

* Залит водой.
** Вода убывает.
*** Почва сырая.

численность мелких мышевидных грызунов возросла до 8,5%, а на нескошенном лугу — до 11%. В пик паводка, при затоплении 90% площади острова, численность зверьков на гриве достигла 14,5, а в стации нескошенного луга — 10,5%. На гриве было поймано 29 грызунов, из них 26 обыкновенных полевок и три полевых мыши. Кроме того, были пойманы 21 водяная полевка и три серые крысы (которые не входят в указанный процент попадания мелких мышевиднх грызунов). По мере снижения уровня воды грызуны стали расселяться по соседним стациям, вследствие чего численность их на гриве начала понижаться. Так, например, на о. Дамчик с 30 июня по 19 июля площадь, залитая водой, уменьшилась приблизительно с 95 до 50%, вследствие чего часть тростниковых зарослей освободилась от воды. Давилки в это время выставлялись в тростниковых зарослях вдоль кромки воды, где почва была влажная. В результате на сухой гриве были пойманы 24 обыкновенные полевки и две полевые мыши, что составило 13% попадания.

В зарослях тростника были пойманы только обыкновенные полевки в количестве 8 экз. (% попадания). В последующий срок учета (23 августа) на этой же гриве были пойманы две полевые мыши, две обыкновенные полевки и одна домовая мышь, что составило 2,5% попадания. В тростниковых же зарослях были пойманы все три вида грызунов: восемь обыкновенных полевок, семь полевых и две домовых мыши, что составило 8,5% попадания.

При учете 14 октября в тех же обследуемых стациях процент попадания зверьков повысился от 8 до 9,5. Подобную же картину расселения мелких мышевидных грызунов с гривы острова мы наблюдали и на о. Коловоротный. Здесь вместе с уменьшением залитой водой площади с 90 до 50% (с 23 июня по 30 июля) понизилась и численность грызунов: на гриве — с 14,5 до 7%, на нескошенном лугу — с 10,5 до 8,5%. Во время следующего учета (с 27 августа), когда вся площадь острова освободилась от воды, но в тростниковых зарослях почва была еще влажная, здесь, вопреки нашим ожиданиям, как и на о. Дамчик, были пойманы только обыкновенные полевки в количестве 13 экз. Численность грызунов на гриве понизилась до 4,5%, а на нескошенном лугу, наоборот, повысилась до 12%. При этом было выловлено 24 грызуна, из них 13 обыкновенных полевок, девять полевых и две домовых мыши. При дальнейшем учете (23 октября) в тростниковых зарослях вылавливались уже и остальные два вида мелких грызунов, которые по гриве составили 10, по нескошенному лугу — 6 и по тростниковым зарослям — 11%.

Наличие только обыкновенной полевки в тростниковых зарослях с сильно увлажненной почвой на о. Дамчик 19 июля и на о. Коловоротный 27 августа привлекает внимание, так как мы ожидали обнаружить здесь преобладание полевой мыши, которая считается более влаголюбивой, чем обыкновенная полевка.

Г. Г. Доппельмаир с соавторами (1951) считают, что полевая мышь очень влаголюбива, поселяется по берегам рек, озер и болот. Б. С. Виноградов, И. М. Громов (1952), Н. П. Наумов (1948), П. А. Свириденко (1944) отмечают требовательность этой мыши в отношении высокой влажности корма и привязанность ее к более влажным местам. Обыкновенная полевка, по данным тех же авторов, не избегает влажных, даже болотистых мест, поселяется в речных поймах, долинах рек и балок, но не является столь влаголюбивой, как полевая мышь. С. И. Огнев (1950) констатирует, что для Московской области любимыми местами пребывания обыкновенной полевки являются клеверные поля и луга, расположенные в речных долинах.

В 1950 г. мы наблюдали, как это показано выше, заселение освобождающегося от полой воды участка тростника в первую очередь серой полевкой, и лишь позднее — полевой и домовой мышами.

Литература

Апполов В. А. и Валединский В. В., 1930. Дельта р. Волги, По данным изыскания 1919—1925 гг., т. 1. Тифлис.

Варшавский С. Н., 1937. Закономерность сезонных передвижений мышевидных грызунов, Зоол. журн., т. XVI, вып. 2.

Виноградов Б. С. и Громов И. М., 1952. Грызуны фауны СССР, Изд-во АН СССР, Л.

Доброхотов В. И., 1940. Астраханский Государственный заповедник. Изд. Гл Упр. по заповедникам, М.

Доппельмаир Г. Г., Мальчевский А. С. и др., 1951. Биология лесных зверей и птиц, Гослесбумиздат, Л.

Кондрашкин Г. А., 1944. Основные черты экологии водяных крыс дельты р. Волги, Тр. Научн. конф., посвященной 25-летн. юбилею ин-та «Микроб», Саратов.— 1950. Норовая деятельность домовых мышей в дельте Волги, Сб. «Грызуны и борьба с ними», Вып. III, Саратов.

Калабухов Н. И. и Раевский В. В., 1933. Методика изучения некоторых вопросов экологии мышевидных грызунов, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., т. 12, вып. 1.

Лисицын А. А., 1950. Домовые мыши Сальских степей, Автореф. дисс.

Наумов Н. П., 1939. Экологические особенности степных мышей и полевок, Зоол. журн., т. XVIII, вып. 4.— 1948. Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов, Изд-во АН СССР, Л.

Огнев С. И., 1950. Звери СССР и прилежащих стран, т. VII, Изд-во АН СССР.

Павловский Е. Н., 1949. Научная помощь зоологов и паразитологов в устройстве полезащитных полос, Зоол. журн., т. XXVIII, вып. 2.

Плюснин И. И., 1933. Почвы Волго-Ахтубинской поймы, Сталинград.

Ралль Ю. И., 1947. Методика полевого изучения грызунов и борьба с ними, Ростов-на-Дону.

Рубцов И. А., 1947. Исторические факторы в динамике численности организмов, Журн. общ. биол., т. 8, № 3.

Руковский Н. Н., 1947. Влияние разливов р. Урал на фауну Гурьевской области, Природа, № 3.

Свириденко П. А., 1944. Распространение, питание и эпидемиологическое значение полевой мыши (Apodemus agrarius Pall.), ДАН СССР, т. XVII, № 2.

Фенюк Б. К., 1941. Массовое размножение мышевидных грызунов на юго-востоке РСФСР в 1937 г., Сб. «Грызуны и борьба с ними», вып. 1, Алма-Ата.— 1950. Количественный учет мышей и полевок и проблема прогноза их численности на юго-востоке, Грызуны и борьба с ними, Саратов.

Формозов А. Н., 1948. Мелкие грызуны и насекомоядные Шарьинского района Костромской области в период 1930—1940 гг., Сб. «Фауна и экология грызунов», вып. II, Изд. Моск. об-ва испытателей природы.

Фурсаев А. Д., 1940. Материалы к вопросу о сукцессиях лесных ассоциаций в дельте Волги, Тр. Астраханск. заповедника, вып. 3.

Чугунова-Сахарова Н. Л., 1927. Материалы по изучению дельты р. Волги и прилегающей предустьевой части Каспийского моря, Наш край, № 6-7, Астрахань.

THE INFLUENCE OF THE FLOOD ON SMALL MURIDAE-RODENTS IN THE VOLGA-DELTA

G. V. ROMANOV

Astrakhan Anti-Plague Station

Summary

Materials of the study of population density of rodents in the flooded and unflooded areas of the Volga-delta from 1948—52 were used for the paper presented.

It was stated that in the areas unflooded in the spring Mus musculus is prevailing; in the areas flooded in the spring, M. musculus L. or Apodemus agrarius Pall. or Microtus arvalis Pall. were prevailing depending upon the level of the flood. After the year with the high level of the flood Microtus arvalis remains only in a few stations, in the thickets of tall weeds and reed. The year with the high level of flood being followed by the years with the low level of flood, the above rodent settles in a number of another stations, such as river banks, meadows and thickets of reed-mace only in the third year

With the elevation of the water level and the flooding of the delta, small Muridae-rodents migrate to elevated places, their concentration increasing there up to 6—7 times. The aggregation of many rodent species is observed in such places during the peak of the flood: M. musculus, Apodemus agrarius, Microtus arvalis, Arvicola terrestris, Rattus norvegicus and oth. After the recede of water they settle to the former habitats.

The crowding of many rodent species, their high density during the peak of the flood on the unflooded areas creates conditions of their close contact and, in the case of the presence of an infection, contributes to the rise of an epizootics.

Due to the flood effect the rodents concentrate on small area^{-1} — this fact creats favourable conditions for their effective control.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

К ВОПРОСУ О КОРМЛЕНИИ СТЕПНЫХ ПЕСТРУШЕК ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ИХ В НЕВОЛЕ

Н. В. БАШЕНИНА

Кафедра зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета Московского государственного университета

Дикие грызуны — полевки и мыши служат необходимым материалом при ряде экспериментальных исследований. Для успешного разведения их в лаборатории необходимо прежде всего выработать наиболее благоприятный для данного вида кормовой режим.

В литературе наиболее подробно освещен вопрос о влиянии на зверьков влажности корма. Опытами Н. П. Наумова (1948), В. К. Романовой (1940), Р. М. Каганцевой (1952) и др. доказано, что при недостатке влаги у полевок прекращается размножение, а при длительном содержании на сухом корме наступает гибель. Доказано также, что при содержании полевок на одном зерне или на одной траве, даже при наличии воды, они развиваются крайне плохо и не размножаются (Романова, 1940). Наконец, Бэкер и Ренсон (J. R. Baker and R. M. Ranson, 1932) показали, что кормление пашенных полевок (Microtus agrestis L.) только зеленой растительностью резко снижает их размножение по сравнению с группой зверьков, получавших семена растений.

Считая эти вопросы выясненными предыдущими исследованиями, мы не ставили так называемых острых опытов. На любом из наших рационов, описание которых приводится ниже, зверьки могли жить и размножаться, но в одном случае лучше, а в другом — хуже. Нас интересовало выяснение оптимального кормового режима, который можно было бы рекомендовать практикам, учитывая при этом реальные возможности любой лаборатории.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Материалом для наших исследований послужили степные пеструшки (Lagurus lagurus Pall.), полученные из лаборатории медицинской зоологии Института эпидемиологии и микробиологии им. акад. Н. Ф. Гамалея АМН СССР. Эти зверьки были выведены от нескольких штук пеструшек, привезенных в 1949 г. из Курганской области. Длительное разведение в неволе, как мы увидим далее, до некоторой степени отразилось на биологических показателях размножения, устойчивости по отношению к условиям существования и т. д. Тем более интересным оказалось проследить влияние качества корма на этих зверьков.

По степной пеструшке опубликована только одна работа Н. П. Наумова (1948), который впервые начал разведение этого грызуна в лаборатории Института морфологии животных АН СССР в 1939 г. Автор содержал группу пеструшек на сухом корме (зерно + высушенная до воздушно-сухого состояния морковь или зелень), контрольная группа получала зерно, морковь или зелень и воду. Размножение в «сухой» группе не прекратилось, что объясняется, видимо, малой продолжительностью опыта (45 дней). Вес зверьков заметно снизился. По сравнению с обыкновенной полевкой (Microtus arvalis Pall.) пеструшки оказались значительно выносливее к сухому корму. Состояние их было сходно с состоянием другого южного вида — общественной полевки (Microtus socialis Pall.).

Мы поставили длительный опыт содержания пеструшек на рационах с преобладанием сочных или концентрированных кормов, продолжавшийся 10 месяцев — с мая 1954 по февраль 1955 гг. Пеструшки были разделены на три равноценных по весу и состоянию зверьков группы по 10 шт. в каждой (пять самцов и пять самок). В даль-

Таблица 1

Состав кормов степной пеструшки (по И. С. Попову и др., 1944,* Б. А. Кудряшову, 1953, Е. Б. Бабскому, 1936)

Состав кормов	Овес влажный	Хлеб		Морковь	Свекла	Сено луговое
		черный	белый**			
Химический состав (в %)						
Вода	17,0	37,9	42,41	88,1	88,6	15,0
Протеин	9,8	8,3	9,17***	1,0	1,2	7,8
Белок	8,2	7,3		0,7	0,6	6,9
Жир	2,8	0,8	0,46	0,1	0,1	2,5
Клетчатка	8,3	2,1		1,2	0,9	25,1
Безазотистые экстрактивные вещества	59,2	49,2	47,56****	8,7	8,3	43,4
Зола	2,9	1,7	1,27	0,9	0,9	6,2
Количество переваримых питательных веществ (в %)						
Протеин	7,4	6,1		0,7	0,8	4,4
Жиры	2,3	0,6		—	—	1,3
Клетчатка	2,2			0,6	0,3	13,0
Безазотистые экстрактивные вещества	47,0	46,7		8,3	7,9	27,8
Содержание витаминов в 100 *г* продукта (в *мг*)						
B_1	0,540—0,760	0,210	0,047—0,060	0,049—0,180	0,025—0,050	
B_2	0,088—0,100	0,072	0,050—0,090	0,050—0,070	0,023—0,085	
P—P	1,100—1,600	0,920	0,600—0,950	0,200—1,470	0,522—0,650	
C	—	—	—	1—7	5—15	
A	следы	—	—	1700—14400	0—100	
Пантотеновая кислота	—	—	0,460	0,250	0,110—0,130	
Пиридоксин (B_6)			0,0039	0,120	0,013	
Инозит			51	48	10—12	
Биотин (H)			0,0011	0,0025	0,0003—0,0011	
Фолиевая кислота			0,034	0,097	0,045	
Калорийность в 100 *г* продукта		189,5	217,0	30,5		

* Все данные для Московской области.
** Химический состав белого хлеба по Е. Б. Бабскому.
*** Азотистые вещества.
**** Углеводы.

нейшем, за счет приплода, эти три группы были пополнены и в каждой содержалось по 20 зверьков (10 самцов и 10 самок). Потомство этих групп содержалось на том же рационе, который получали родители. Таким образом, мы разводили три линии пеструшек, по возможности не смешивая их. Лишь в отдельных случаях группу зверьков, получавших сочные корма, приходилось пополнять за счет потомства контрольной и второй подопытной групп.

Рационы были следующими: 1) рацион № 1 (P_1) — сочные корма в избытке, концентрированные корма в ограниченном количестве; 2) рацион № 2 (P_2) — концентрированные корма в избытке, сочные корма в ограниченном количестве; 3) рацион контрольный — смешанная пища, сочные и концентрированные корма давались в избытке.

Сочным кормом служили корнеплоды (чаще всего морковь). В качестве концентрированного корма давался овес (моченый), а также черный и белый хлеб. Питьевую воду зверьки получали с овсом. Кроме того, зверьки всех трех групп получали поливитамины и сено, одновременно служившее им гнездовым материалом. В первые месяцы давалась также мясо-костная мука. В табл. 1 приведены данные по содержанию витаминов, пищевой ценности и калорийности использованных кормов. Из этих данных видно, что по содержанию основных витаминов животные во всех трех случаях получали полноценные рационы (что обычно не учитывается в опытах с сухим и влажным кормом). Однако белковых веществ, необходимых для нормального размножения, в первом рационе было недостаточно. Калорийность корма в этом рационе также была ниже.

Поскольку зверьки всех трех групп имели необходимые для жизни питательные вещества, биологические различия подопытных групп следует приписать только разному количественному соотношению сочного и концентрированного кормов.

Состояние зверьков, содержавшихся на различных рационах, оценивалось по следующим показателям: 1) вес (подекадные взвешивания); 2) рост и развитие молодых зверьков; 3) наступление половой зрелости; 4) количество участвующих в размножении зверьков; 5) число выводков у одной самки и частота их; 6) величина выводков и смертность новорожденных; 7) уровень потребления кислорода и характер реакции химической терморегуляции.

Исследование потребления кислорода производилось в респирационной камере типа описанной Н. И. Калабуховым (1951). Единственным отличием было то обстоятельство, что камера (эксикатор) погружалась в воду не целиком, а только до крышки, что позволяло быстро сменять подопытных зверьков. Сравнение уровня потребления кислорода производилось при температуре 10, 20 и 30°. Кроме того, у части зверьков определялась температура критической точки. Результаты этих исследований будут подробнее изложены в отдельной статье. Здесь мы остановимся только на отличиях уровня газообмена и характера химической терморегуляции у зверьков, получавших различную пищу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

1. Размножение

В каждой подопытной группе было 10 пар размножавшихся зверьков. Вследствие небольших размеров вивария размножение их потомства приходилось искусственно ограничивать, зверьки рассаживались по парам при наличии свободных клеток.

Общее количество приплода от первоначальных 15 пар было 600 экз., из них в контрольной группе (K) — 327, в P_1 — 138 и в P_2 — 135 экз. Максимальное количество одновременно живших пеструшек было 290 экз.

Поскольку число размножавшихся самок (включая потомство) было различно в каждой линии и, кроме того, многократно менялось вследствие гибели зверьков, размножение лучше всего характеризовать средними данными, высчитанными на одну размножавшуюся самку. В табл. 2 приведены данные, характеризующие величину выводка лабораторной степной пеструшки.

Таблица 2

Размеры и число выводков у степной пеструшки в зависимости от кормового рациона

Группы зверьков	Число размножавшихся самок	Общее число выводков	Число особей в 1 выводке (от—до)	Средн. число особей в 1 выводке пеструшки	
				лабораторной	дикой
Контрольная	31	98	1—7	3,38	5,5—5,8
На концентрированном корме	16	46	1—9	3,45	
На сочном корме	20	49	1—7	3,10	

Величина выводка высчитана главным образом по числу новорожденных (без учета их гибели), лишь в девяти случаях использованы данные по числу эмбрионов у погибших самок. Мы видим, что различия в размерах среднего выводка невелики.

По сравнению с дикими степными пеструшками, величина выводка у лабораторных зверьков оказалась значительно меньше. Максимальное число эмбрионов у диких пеструшек — 11, у наших же зверьков оно не превышало 9.

Причину уменьшения выводка следует видеть прежде всего в недостаточно полноценном питании по сравнению с тем питанием, которое зверьки имеют в природных условиях.

Другая причина, видимо, заключается в слишком интенсивном размножении самок, которые в течение всего года находятся в близких к оптимальным температурных условиях при отсутствии сезонного ухудшения питания и вследствие этого не имеют перерыва в размножении. В лаборатории самка размножается почти непрерывно и доходит до сильного истощения, что не может не сказаться на величине пометов, а также на смертности эмбрионов и новорожденных. По всей вероятности имело значение и длительное родственное разведение, поскольку все пеструшки были потомками всего нескольких пар зверьков. Сказался, конечно, и ряд инфекционных заболеваний, имевших место в виварии лаборатории медицинской зоологии, откуда были взяты наши пеструшки.

В табл. 3 приведены данные по числу пометов у одной самки, смертности новорожденных и величине выводков по числу живых детенышей.

Таблица 3

Смертность новорожденных и величина выводка у лабораторной степной пеструшки по числу живых детенышей

Группы зверьков	Число родивших самок	Число выводков		Макс. число пометов у 1 самки	Общее число новорожденных	Из них погибло сразу		Средн. число новорожденных на 1 самку	
		общее	на 1 самку			абс.	%	всего	выживших
Контрольная	31	96	3,2	10	327	40	12,2	10,5	9,2
На концентрированном корме	14	42	3,0	7	135	26	19,2	9,6	7,8
На сочном корме	17	45	2,6	6	137	29	21,0	8,1	6,3

Если величина выводка у лабораторной степной пеструшки оказалась намного меньше, чем у дикой, то максимальное число пометов, принесенных одной самкой в лаборатории, наоборот, оказалось больше. По литературным данным известно, что число пометов чаще бывает 3—4, максимально 5—7 (Наумов, 1948).

Наши пеструшки из контрольной группы размножались беспрерывно: некоторые самки за 10 месяцев опыта принесли по 10 выводков. В других подопытных группах число пометов у одной самки было меньше, особенно в группе сочных кормов. Это зависело как от быстрого истощения и гибели самок в данной группе, так и от больших промежутков между пометами. Число родившихся выводков на одну самку оказалось меньше всего в группе зверьков, получавших сочные корма, больше всего — в контроле. То же самое можно сказать и относительно среднего числа новорожденных на одну самку, как общего количества, так и только выживших. Больше всего оно оказалось в контрольной группе и меньше всего — в группе сочных кормов. Группа зверьков, получавших концентрированный корм, занимает промежуточное положение.

В то же время смертность новорожденных дает обратную картину: в группе сочных кормов она почти вдвое больше, чем в контроле. В группе концентрированных кормов смертность новорожденных также намного больше, чем в контроле. В данном случае обе подопытных группы ближе друг к другу, чем к контролю. Если учесть, что вообще состояние здоровья зверьков в контрольной группе, в силу случайного распределения в самом начале опыта, было даже несколько хуже, чем в двух других группах, различия эти будут еще заметнее.

Промежутки между родами у пеструшек, как и у всех других полевок, значительно варьируют, что зависит, видимо, от большей или меньшей продолжительности течки. У непрерывно размножающихся зверьков они длились от 18 до 31 дня и чаще всего равнялись 19—21 дню. Различий в зависимости от пищевого рациона не отмечалось. Продолжительность бе-

ременности в основном та же, меняется лишь частота беременностей — контрольные самки, как сказано выше, приносили большее число пометов.

Интересно сравнить соотношение полов в потомстве самок, получавших различную пищу (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение полов у степной пеструшки в зависимости от рациона

Пол	Контроль	Концентрированный корм	Сочный корм
	Число особей в %		
Самки	51,7	50,4	39,3
Самцы	48,3	49,6	60,7

Мы видим, что в контроле и в группе концентрированных кормов соотношение количества самцов и самок в общем равно 1 : 1, тогда как в группе сочных кормов самцов рождалось значительно больше. Из практики разведения сельскохозяйственных и лабораторных животных известно, что большее количество самцов рождается в популяциях, имеющих худшие кормовые условия (Лукина, 1953).

2. Изменения веса взрослых животных

Поскольку самки, как правило, либо были беременны, что повышало вес, либо кормили, что снижало вес, мы рассмотрим изменения веса только взрослых самцов. Как видно из материалов, приведенных в табл. 5, максимальный вес самца (36,5 *г*) наблюдался в контрольной группе.

Таблица 5

Максимальные и минимальные веса (в граммах) самцов пеструшки в зависимости от рациона

Группы зверьков	Максимальный вес			Минимальный вес		
	наибольший	наименьший	средний	наибольший	наименьший	средний
Контрольная	36,5	14,7	21,47	24,0	10,5	17,34
На концентрированном корме	31,5	15,0	22,57	24,2	11,9	17,36
На сочном корме	31,5	12,0	20,17	21,8	11,9	16,39

Если рассматривать только потомство первичных пар подопытных зверьков, то максимальный вес оказывается весьма сходным в обеих подопытных группах (P_1 и P_2), а именно 28,5 *г*, и лишь немного большим в контроле — 28,8 *г*.

Наименьший максимальный вес был ниже всего в группе, питавшейся сочными кормами. Точно так же средний максимальный вес в этой группе оказался самым низким, что в данном случае наиболее показательно.

Необходимо отметить, что в силу условий опыта в контроле мы получали несколько заниженные цифры веса молодых животных (данные приводятся ниже), а в группе зверьков, питавшихся сочными кормами, — завышенные. Это относилось к весу как растущих зверьков, так и взрослых, особенно самцов. Дело в том, что размножение в контроле шло более интенсивно, выводки были больше и выживало большее число детенышей. Из-за отсутствия клеток детеныши нередко оставались с родителями вплоть до появления нового помета, это неблагоприятно отзывалось на приросте веса молодых и взрослых зверьков. В группе получавших сочные корма в живых нередко оставались один-два детеныша, которые, следовательно, росли в лучших условиях. Кроме того, самую существенную поправку в свои рационы вносили сами зверьки: в выводках, отсаженных от родителей, наиболее сильный зверек (обычно самец) отнимал корм у других и фактически жил на оптимальном рационе. В группе животных, получавших сочные корма, такой зверек съедал весь концентрированный корм; в группе концентрированных кормов, наоборот, съедал всю морковь.

В качестве примера можно привести выводок из группы получавших сочные корма, состоявший из трех самцов, которые к 63-му дню развития имели следующие веса: 24,0; 17,5; 13,0 *г*. Именно этим обстоятельством объясняется сходство максимальных весов у всех подопытных зверьков.

Для того, чтобы точно проследить развитие в зависимости от рациона, следовало

бы каждого зверька выращивать отдельно, что в наших условиях не представлялось возможным. Несмотря на все эти осложнения, различия веса взрослых зверьков ясно заметны. Зверьки, получавшие преимущественно сочные корма, были наименее упитанными. Зверьки, получавшие концентрированный корм, были даже несколько более упитаны, чем контрольные (проверено на вскрытиях).

Рассмотрим теперь особенности развития молодых зверьков во всех трех группах. На рис. 1 представлены данные по изменению среднего веса зверьков каждой группы, высчитанные за период от 1 до 10 дней на каждый день развития и за период от 11 до 60 дней за каждые два дня развития. На каждый день имелось от 4 до 20 данных, чаще 8—15. За первые

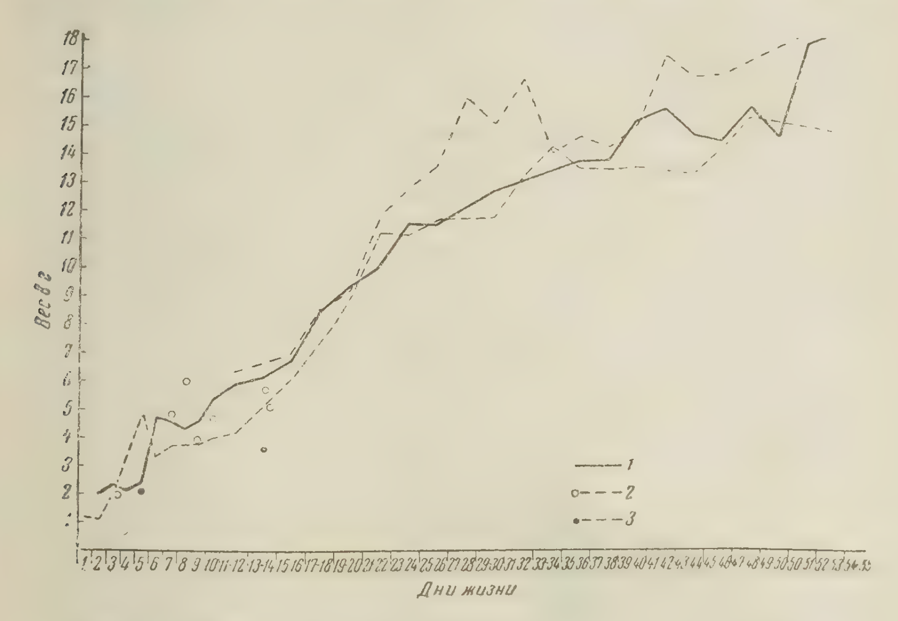


Рис. 1. Изменение веса молодых пеструшек в зависимости от рациона
1 — контроль, *2* — при концентрированном корме, *3* — при сочном корме

дни развития число данных не всегда достаточно, в этих случаях средние цифры не высчитывались. Неровный ход кривых зависит от недостатка данных для отдельных дней, однако в целом картина ясна. Зверьки из группы сочных кормов рождаются меньшего веса. Далее, примерно до 5 дней они растут почти так же, как контрольные. С того времени, когда еще не прозревшие зверьки начинают подкармливаться пищей взрослых, отставание в росте детенышей из группы сочных кормов становится очень заметным. Резкая разница наблюдалась в период прозревания и в ближайшие к нему дни.

В возрасте 20—30 дней разница средних весов менее заметна, сглаживание ее происходит, главным образом, за счет отдельных крупных экземпляров.

В период приблизительно от 2 до 4,5 месяцев вес зверьков из группы сочных кормов мало отличается от контрольных, однако позже это различие начинает сказываться все больше. У зверьков из группы, получавшей концентрированный корм, вес, как правило, был либо близок к весу контрольных, либо выше. Превышение веса заметно в период прозревания зверьков и наиболее ясно выражено после 20 дней развития (в возрасте около трех недель). Следует отметить, что в массе лабораторные пеструшки несколько мельче диких.

При разведении полевок для получения здорового потомства необходи-

мо применять отбор наиболее крупных и здоровых особей, а также искусственно прерывать размножение самок.

Прозревание молодых наблюдалось в возрасте от 9 до 11 дней. На 11-й (изредка даже на 12-й) день открывались глаза у наиболее слабых зверьков. Обычно задержка происходила в группе P_1.

Сроки полового созревания самок очень сильно варьируют. Мы можем судить о них, главным образом, по времени наступления первых родов. В тех случаях, когда полувзрослая самка была заранее посажена с самцом, мы можем, зная продолжительность беременности, по сроку первых родов высчитать наступление первой течки с точностью до одного дня. Если принять среднюю продолжительность беременности 20 дней (наши данные; Н. П. Наумов, 1948), то, по данным для 23 самок, оказывается, что половая зрелость чаще всего наступает в возрасте 30 дней (вариации от 19 до 61 дня). Наиболее раннее половое созревание отмечалось в возрасте 23 и 19 дней. В последнем случае самка со дня рождения сидела в одной клетке с самцом (группа P_2) и принесла детенышей в возрасте 39 дней. Следовательно, половая зрелость у нее наступила не позднее 19-го дня жизни, а возможно и на 17—18-й день.

Таким образом, наши данные не подтверждают мнения Н. П. Наумова (1948) о том, что у диких степных пеструшек половая зрелость наступает лишь в возрасте 45 дней. Даже в лабораторных условиях, при полноценном питании, она наступает у отдельных зверьков в возрасте около 3 недель, у большинства в возрасте — 1 месяца. У самцов половая зрелость наступает, видимо, в возрасте 1,5 месяца. К сожалению, мы имеем только один точно датированный случай раннего созревания: у самца, жившего со дня рождения вместе с двумя самками того же выводка, гон наступил, примерно, на 38—39-й день жизни, судя по тому, что одна из самок принесла детенышей в возрасте 59 дней.

3. Особенности потребления кислорода

Этот показатель интенсивности обмена веществ определялся в респирационной камере типа сконструированной для мелких животных Н. И. Калабуховым (1951). Полученные данные будут более подробно изложены в отдельной статье, равно как и некоторые методические указания. Здесь мы вкратце изложим лишь основные особенности потребления кислорода зверьками, получавшими различные рационы. Определялся, главным образом, общий обмен при температурах 10, 20 и 30°. Были проведены четыре серии опытов соответственно сезонам года: весной в мае (только при 20°), летом — в июне-июле, осенью — в сентябре-октябре и зимой — в январе. Всего проведено 754 опыта со 113 зверьками.

Следует отметить, что уровень газообмена у лабораторных степных пеструшек сравнительно высок. Материалы по газообмену полевок, приведенные в книге А. Д. Слонима (1952) и в ряде работ отдельных авторов, указывают, что лабораторные пеструшки имеют наиболее высокий уровень обмена при средних температурах. Сравнение с дикими степными пеструшками подтвердило это мнение (материал обрабатывается).

Установлена очень большая изменчивость величины потребления кислорода: она меняется в зависимости от сезона, пола и возраста зверьков, фазы полового цикла, качества пищи. Это было известно для многих других видов животных и лишь подтверждено нами на пеструшках. Кроме того, нами установлена очень большая индивидуальная изменчивость уровня газообмена у зверьков одного возраста и пола, находящихся в одинаковых условиях. Это идет вразрез с господствующим мнением о том, что уровень обмена у зверьков одного вида настолько сходен, что можно по 2—3 экз. дать видовую характеристику. На самом деле потребление кислорода при равных условиях может у одной особи быть в 2—3 раза больше, чем у другой.

Рассмотрим сначала суммарные данные по потреблению кислорода для каждой группы, без учета пола зверьков и сезона года (рис. 2). Наиболее высокий уровень обмена наблюдается в группе зверьков, получавших сочные корма. У зверьков, получавших преимущественно концентрированный корм, уровень обмена в общем также выше, чем в контроле, однако при высокой температуре обмен ниже всего оказался именно в этой группе.

Еще раз подчеркиваем, что здесь приведены средние данные для всех исследованных зверьков, иными словами, такова реакция большинства зверьков. В отдельных случаях кривая химической терморегуляции может идти иначе.

Приведенные материалы свидетельствует о том, что в общем при высокой температуре реакция химической терморегуляции более четко выражена в группе животных, получавших концентрированные корма.

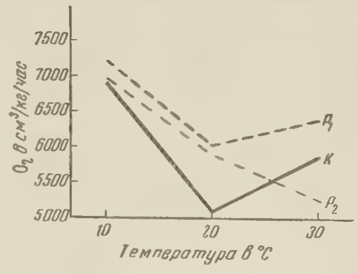


Рис. 2. Общие данные по потреблению кислорода лабораторной степной пеструшкой при различном питании

К — контроль, P_1 — при сочном корме, P_2 — при концентрированном корме

При рассмотрении тех же данных по сезонам года (рис. 3) мы видим, что наблюдается определенная сезонная изменчивость уровня обмена, в свою очередь имеющая отличия в связи с кормовым режимом. Наибольшее потребление кислорода во всех трех группах наблюдалось осенью. Видимо, так же или почти так же высок уровень обмена и в весенний период. К сожалению, весной опыты были проведены только при 20°, причем в контроле и в группе, питавшейся концентрированными кормами, уровень обмена был выше осеннего, но в группе сочных кормов он был значительно ниже. Промежуточное положение занимает величина обмена в летний период, наиболее низкий его уровень наблюдается зимой. Сказанное относится в основном к средним и, особенно, к высоким температурам. При низкой температуре потребление кислорода зимой, хотя и ниже чем осенью, но незначительно. Явление понижения обмена в холодные месяцы года отмечено для желтогорлых мышей и серых хомячков Н. И. Калабуховым (1951, 1953), для рыжих полевок — Г. И. Волчанецкой (1953), для ряда хищных млекопитающих (лисицы, енотовидной собаки, белого и голубого песцов) Л. А. Исаакяном и Р. И. Акчуриным (1953). Авторы делают совершенно правильный вывод о том, что сезонные сдвиги интенсивности обмена веществ и терморегуляции нельзя рассматривать как простую реакцию на непосредственное воздействие температуры среды. Процесс этот более сложен, и именно поэтому у животных, имеющих разный кормовой режим, количественная и отчасти даже качественная сторона сезонных изменений обмена несколько отлична.

В контроле и в группе сочных кормов изменения интенсивности потребления кислорода происходят одинаково (различается, главным образом, уровень обмена), но в группе концентрированных кормов максимальное потребление при низкой температуре наблюдалось летом. Однако здесь сезонные отличия менее выражены и все три цифры очень близки. Видимо, зимой реакция химической терморегуляции у степной пеструшки выражена наиболее ясно. Интересно, что эта реакция при разных температурах имеет различные сезонные изменения, причем характер их в общем сходен во всех трех группах, различается, главным образом, уровень обмена (рис. 4). При 10°, как уже сказано, в контроле и в группе P_1, т. е. у зверьков, имевших в избытке сочный корм, летом интенсивность обмена ниже, к осени заметно повышается и зимой остается на высоком уровне. В группе концентрированных кормов, т. е. в группе, получавшей преимущественно белковое питание, летом интенсивность при низкой температуре

сравнительно высока, к осени несколько ниже и зимой еще меньше. Видимо, зимой поддержание нормальной температуры тела происходит у этой группы с меньшими энергетическими затратами, тогда как летом, наоборот, с бо́льшими (по сравнению с двумя другими группами). При температуре 20° (близкой к условиям содержания) в контроле и в группе концентрированных кормов ясно выражены два максимума — осенний и весенний, тогда как в группе сочных кормов только один осенний. Уровень обмена при средней температуре в контроле заметно ниже.

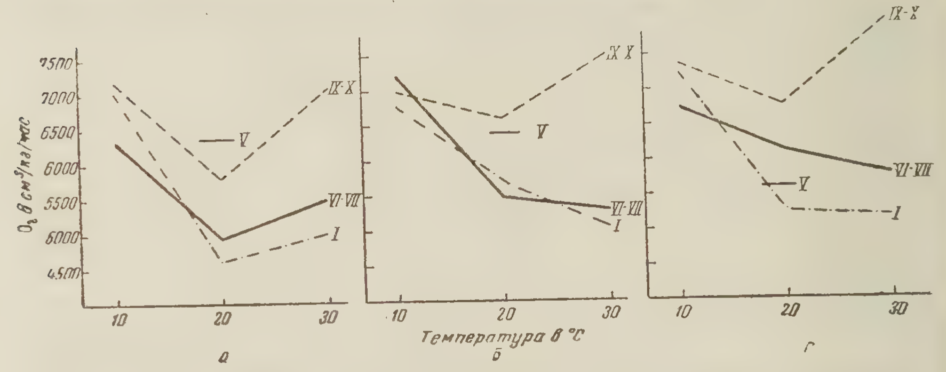


Рис. 3. Сезонные изменения величины потребления кислорода степной пеструшкой в зависимости от кормового режима

А — контроль, Б — концентрированный корм, В — сочный корм

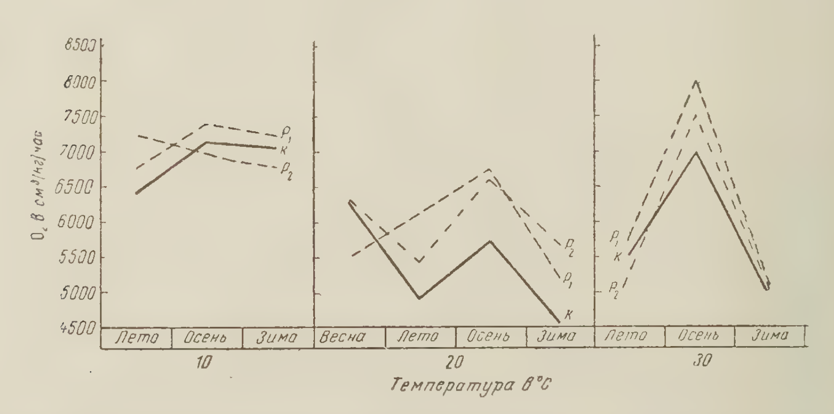


Рис. 4. Сезонные изменения величины потребления кислорода степной пеструшкой при различных температурах

Обозначения те же, что на рис. 2

Наиболее сходный характер во всех трех группах имеют изменения величины потребления кислорода при высокой температуре. Очень четко выражен осенний максимум и так же четко — зимнее снижение обмена. Величина потребления кислорода на единицу веса зимой при 30° в сущности почти одинакова у всех зверьков. Наибольшие различия в связи с кормовым режимом наблюдались осенью.

В общем можно сказать, что у лабораторной пеструшки реакция химической терморегуляции при высокой температуре выражена лучше, чем при низкой. Правда, в какой-то мере это может зависеть от того, что опыты велись только при 10°, тогда как известно, что у других полевок сезонные отличия особенно заметны при 0—5° (Мокеева, 1950). Однако мы склонны объяснить менее четкую реакцию при 10°, главным образом, длительным разведением этих пеструшек в лаборатории и возникшими вслед-

ствие этого некоторыми нарушениями химической терморегуляции. У отдельных зверьков вообще нельзя было отметить четкой реакции ни на низкую, ни на высокую температуру.

Определение температуры критической точки было сделано у 32 подопытных зверьков (16 самок и 16 самцов) и у 10 зверьков, взятых из другого вивария, по обычной, рекомендуемой в учебниках, методике. Поскольку уже в предыдущих опытах было замечено, что многие зверьки при 30° чувствуют себя плохо и часть из них даже гибнет после опытов, мы предположили, что температура критической точки у наших зверьков лежит ниже 30°. Поэтому определение критической точки производилось с интервалом 2—3°, а не 5°, как обычно. Выяснилось, что лабораторные пеструшки очень чувствительны к высокой температуре. У многих из них (особенно у беременных самок) при 30° уже начинается перегревание. В отдельных случаях, когда зверьки вели себя очень неспокойно (содержание в клетке не исключает движений зверька), состояние их к концу опыта было плохое. В одном случае наблюдался тепловой удар. Оказалось, что температура критической точки у большинства лабораторных пеструшек понижена, она колеблется от 23 до 30°.

В табл. 6 показана частота наступления критической точки при разных температурах у различных групп зверьков.

Таблица 6

Минимальное потребление кислорода при разных температурах в зависимости от кормового режима

Группа зверьков	Число зверьков	Температура воздуха в °С				Средняя величина газообмена при t° критической точки (*см³/кг/час*)
		23	25	27	30	
Контрольная	11	2	5	2	2	4211
На концентрированном корме	11	3	3	4	1	4406
На сочном корме	10	3	4	2	1	4831

У ряда зверьков, особенно при спокойном поведении их, мы наблюдали два минимума газообмена: при более высокой температуре (27—30°) и при более низкой (20—25°). При определении газообмена с интервалами 5° это явление не могло быть замечено. Наличие двух минимумов мы склонны объяснить понижением обмена при оптимальной (так называемой предпочитаемой) температуре и затем понижением его при температуре критической точки. Последнее обычно выражено более резко. Не исключена возможность, что у зверьков, имеющих минимальный обмен при 23°, фактически отсутствует ясно выраженная критическая точка (нарушение терморегуляции) и в опытах был выявлен только второй минимум, соответствующий зоне предпочитаемой температуры. У таких зверьков явления перегревания начинаются даже при 27°. Температуру в 30° они переносят плохо и при длительном опыте могут погибнуть.

Наиболее часто понижение температуры критической точки наблюдалось в группе зверьков, получавших сочные корма; контроль занимает промежуточное положение. Тенденция к повышению температуры критической точки наблюдалась в группе концентрированных кормов. Поскольку у всех других исследованных видов полевок температура критической точки располагается в зоне 30—35° (Слоним, 1952), можно заключить, что лабораторные пеструшки в значительной мере отличаются своей чувствительностью к перегреву и для них особенно важен правильный температурный режим в помещении.

Для сравнения была определена температура критической точки у 14 диких пеструшек, привезенных из окрестностей Джаныбека в июне 1955 г. (опыты сделаны в июле). У них критическая точка располагалась

в зоне 27—32° (в одном случае при 35°). Это подтверждает наше мнение о том, что лабораторные пеструшки имеют пониженную температуру критической точки.

Средняя величина потребления кислорода при температуре критической точки оказалась выше всего в группе сочных кормов, ниже всего в контроле. Следовательно, даже в этих условиях уровень обмена у зверьков, содержавшихся на сочном корме, оказался выше.

Литературные данные о влиянии режима кормления на газообмен мелких грызунов очень немногочисленны. При рационах, не только бедных сочным кормом, но и вообще с большим недостатком влаги, у обыкновенной и общественных полевок газообмен оказался сильно пониженным (Каганцева, 1952). Эти данные мало сравнимы с нашими, поскольку пеструшки у нас получали влагу в достаточном количестве.

У белых крыс при содержании в течение 10—20 дней на углеводной диете потребление кислорода при средних температурах было понижено (данные С. О. Рутенберг, по А. Д. Слониму, 1952). Однако при высокой температуре, судя по графику, газообмен у этих животных был выше, чем у получавших белковое и жировое питание. Последнее согласуется с нашими данными. Что касается средних температур, то у степных пеструшек после 15—20-дневного содержания на углеводной диете потребление кислорода также было понижено, но во всех последующих опытах (и в следующих поколениях) оно, наоборот, было повышено. В опытах А. Р. Макаровой (по Слониму, 1952) у обезьян (макаки-резусы) при углеводной диете одни животные имели несколько пониженный основной обмен, у других, наоборот, наблюдалось повышение. Таким образом, ясности в этом вопросе еще нет. У наших животных потребление кислорода при преимущественно углеводном питании в течение 2—10 месяцев было выше при всех температурах и во всех условиях опыта, т. е. при определении как общего, так и основного обмена.

Повышение обмена у этих зверьков выходило за пределы нормального уровня обмена, расход энергии был, видимо, слишком велик. У зверьков, получавших преимущественно белковое питание, газообмен также был повышен по сравнению с контрольной группой, что вполне согласуется со всеми литературными данными, однако превышение это было не столь велико, как в группе P_1.

Принимая во внимание все прочие черты биологии подопытных пеструшек, ясно показывающие, что группа сочных кормов по всем показателям оказалась худшей, мы считаем естественным, что и обмен у этих зверьков был несколько нарушен. Сильно повышенное потребление кислорода, свидетельствующее о больших затратах энергии в организме, безусловно, следует считать неблагоприятным признаком.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Десятимесячные наблюдения над степными пеструшками, содержавшимися на смешанном сочном и концентрированном кормах, позволили установить, что в худших условиях оказалась группа зверьков, получавших преимущественно сочный корм. Вес зверьков в этой группе был меньше, рост и развитие несколько замедлены, размножение менее интенсивно. Средняя величина выводка, число живых детенышей на одну самку, количество пометов у одной и той же самки также были в этой группе значительно меньше. Гибель новорожденных у самок, получавших сочный корм, была максимальной.

Таким образом, по всем биологическим показателям зверьки, получавшие сочный корм, были в худшем состоянии, чем получавшие концентрированный и смешанный корм. Наилучшие показатели имела контрольная группа.

Тот факт, что уровень обмена веществ сказался в общем ниже в конт-

рольной группе, получавшей смешанное питание, свидетельствует о том, что энергетические затраты организма при таком типе питания меньше, чем при уклонениях от него. При этом в зимнее время увеличение доли белкового рациона оказывается более экономичным, тогда как летом при такой диете обмен, наоборот, выше. В летний период зверьки нуждаются в большем количестве сочного корма. На основании учения об энергетическом балансе организмов ясно, что повышенный обмен неэкономичен и приводит к излишнему расходу энергии. Условия, в которых организм может избежать преувеличенных трат энергии, для него наиболее благоприятны (Калабухов, 1946, 1950). Наконец, понижение температуры критической точки также свидетельствует о неблагополучном состоянии зверьков. Таким образом, по данным потребления кислорода, также можно считать, что смешанный тип питания для степной пеструшки наиболее благоприятен.

На первый взгляд полученные результаты могут показаться неожиданными, поскольку пеструшка известна в литературе как травоядный грызун. Травоядность пеструшки, так же как и других полевок (особенно серых), несомненна, однако это вовсе не означает, что такой грызун должен питаться только зеленой массой растений.

Каждая полевка в большей или меньшей степени поедает семена травянистых растений (и корни), получая вместе с ними многие питательные вещества, отсутствующие в их зеленых частях. Тем более в лабораторных условиях, где травянистые растения заменяют сочным кормом, обычно состоящим из корнеплодов, для получения полноценного питания зверькам необходимо давать и концентрированный корм. Для нормального размножения и хорошего роста зверьки нуждаются в калорийном корме, богатом белковыми веществами. В то же время для нормального пищеварения и для поддержания водного баланса им необходим сочный корм. Потребность в обилии того или иного корма может меняться в зависимости от возраста и физиологического состояния зверька.

В возрасте от 6—7 до 18 дней молодым зверькам для лучшего роста необходим концентрированный корм в избытке (рис. 1). Для взрослых зверьков избыток концентрированного корма не столь необходим, поскольку мы не ставим себе цели иметь наиболее упитанных зверьков. Для хорошего размножения зверьков достаточно соотношения концентрированных и сочных кормов 1 : 1,5 или 1 : 2. Сочный корм, обязательный для всех зверьков, особенно необходим в избыточных количествах беременным и кормящим самкам.

Вывод о том, что полевкам, кроме свободной воды, нужна вода, содержащаяся в пище, т. е. сочный корм, конечно, правилен (Аликина, 1952; Каганцева, 1952; Мокеева, 1952, и др.). Но неверно думать, что вся польза этого корма только в обилии влаги. Это прежде всего витаминный корм и потому отсутствие в питании полевок корнеплодов так плохо отзывается на их здоровье. Этот вывод ярко подтверждают опыты Бэкера и Ренсона (1932) с кормлением пашенных полевок «зимним» и «летним» кормом.

Мы считаем, что большая смертность новорожденных зверьков, содержащихся на концентрированном корме, была связана именно с недостатком витаминов и других пищевых веществ, содержащихся в корнеплодах (кроме того, и влаги). Как известно, пищевой режим самки влияет на развитие и эмбрионов и новорожденных. При разведении грызунов в неволе причиной гибели молодых чаще всего служит отсутствие молока у матери или его неполноценность. Недостаток сочного корма должен был сказаться на молочности самок. В то же время в группе сочных кормов (P_1) недостаток белкового питания также приводил к повышенной гибели новорожденных. Таким образом, наиболее благоприятной и для развития молодых и для размножения взрослых оказалась смешанная пища. Чем она разнообразнее, тем более полноценное питание получают животные. Выяснилось, что для пеструшек необходимо также и сено, служащее для них ис-

точником минерального и витаминного питания. Интересно, что большие количества сена поедаются пеструшками периодически. Зверьки могут сделать из сена гнездо и не трогать его, но если сено в клетку не добавляется, то через некоторое время гнездо оказывается съеденным. При этом потребность в дополнительных пищевых веществах настолько сильна, что нередко гнездо съедается даже при наличии в нем новорожденных, остающихся без всякого прикрытия. Подкормка пророщенной в земле зеленью овса, которую мы применяли вне основных подопытных групп (чтобы не нарушать рационов), также оказывает на зверьков положительное действие.

Можно рекомендовать следующий рацион, при котором хорошее размножение степных пеструшек будет обеспечено (количество корма указано для зверьков весом 20—30 *г*): 1) сочный корм — корнеплоды, лучше всего морковь (наиболее богатая витаминами) (табл. 1), 5—7 *г*; 2) овес неочищенный, лучше всего моченый (замачивать накануне); вес сухого зерна 3—4 *г* (по временам полезно заменять пшеницей); 3) подсолнечник — даже при наличии овса очень полезно прибавлять 2—3 *г* семян подсолнечника; 4) хлеб черный или белый, 1—2 *г* (можно какой-либо один сорт, в том числе серый хлеб); 5) сено (одновременно служит гнездовым материалом); 6) зелень пророщенного в земле овса (можно ячменя или пшеницы), 5—7 *г*; 7) поливитамины, 0,01 *г* (водная эмульсия на хлебе); 8) мясо-костная мука, 0,1 *г* (давать очень осторожно, в жару лучше исключать); 9) пивные дрожжи, 0,1 *г*; 10) в летнее время необходимо добавлять к основному рациону свежую зелень (заменяя ею пророщенный овес), лучше всего разнотравие, особенно полезны клевер, одуванчики; 11) в зимнее время полезно давать веточный корм: ветви осины и ивы толщиной не более 1 *см*.

Литература

Аликина Е. В., 1950. Влияние водного режима и температурных условий на овогенез и сперматогенез у некоторых мышевидных грызунов, Тезисы II Экол. конф., Киев.

Бабский Е. В., Верещагин Н. К., Зубков А. Я., Проппер Н. И., Тимофеев Н. В., 1936. Физиология человека.

Исаакян Л. А. и Акчурин Р. И., 1953. Сезонные изменения газообмена у хищных млекопитающих. Опыт изучения регуляции физиологических функций, т. II.

Каганцева Р. М., 1952. Влияние условий существования на развитие терморегуляции у полевок (Microtus socialis Pall. и Microtus arvalis Pall.), Тр. ВИЗР, вып. 4.

Калабухов Н. И., 1946. Сохранение энергетического баланса организма как основа процесса адаптации, Журн. общ. биол., т. VII, вып. 6.—1950. Эколого-физиологические особенности животных и условия среды, Харьков.— 1951. Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных, М.

Калабухов Н. И., Ладыгина Н. М., Майзелис М. Р., Шилова Т. И., 1950. Сезонные изменения в организме некоторых видов мышей и хомячков, Тезисы II экол. конф. по проблемам массовых размножений, ч. 1.

Калабухов Н. И. и Ладыгина Н. М., 1953. Возникновение эколого-физиологических особенностей у млекопитающих под воздействием внешней среды, Зоол. журн., т. XXXII, вып. 2.

Кудряшев Б. А., 1952. Витамины, их физиологическое и биохимическое значение.

Лукина Л. П., 1953. Соотношение полов у сельскохозяйственных животных в свете теории жизненности. Журн. общ. биол., т. 14, вып. 6.

Мокеева Т. М., 1950. Кормовая специализация некоторых видов мышевидных грызунов и ее значение в их динамике, численности и географическом распространении, Тезисы II экол. конф., ч. 2. — 1952. Кормовая специализация и водный обмен некоторых видов полевок и песчанок, Тр. ВИЗР, вып. 4, Л.

Наумов Н. П., 1948. Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов, М.—Л.

Попов И. С., Томмэ М. Ф., Елкин Г. М., Попандопуло П. Х., 1944. Корма СССР, состав и питательность, М.

Романова В. К., 1940. Влияние кормового режима на рост молодняка полевок (Microtus arvalis Pall.) и на состояние лактирующих самок, Вестн. защиты растений, № 1-2.

Слоним А. Д., 1952. Животная теплота и ее регуляция в организме млекопитающих, АН.

Baker J. R. a. Ranson R. M., 1932. Factors affecting the breeding of the field mouse (Microtus agrestis), Part II, Proc. Royal Soc., Ser. B, vol. 112.

ON THE FEEDING OF LAGURUS LAGURUS PALL. WHEN BREEDING IT IN CAPTIVITY

N. V. BASHENINA

Chair of Vertebrate Zoology of the Biological-Pedological Faculty, Moscow State University

Summary

Three separate groups of Lagurus lagurus Pall. were fed with the following rations during 10 months. 1) mixed food — control; 2) rations with the prevalence of concentrated food—P_2; 3) rations with the prevalence of succulent food—P_1. From the original 15 pairs 600 heads of the offspring were got. Average litter, number of the new borne pro female, number of litters pro female were the greatest in the control group, followed by the group P_2. Mortality percentage of the new borne in the control group, was the minimal one (12.2), being the maximal one in the group P_1 (21.0). Sex ratio in the control and P_2 groups was about 1 : 1, whereas males were outnumbering in the group P_1. The animals of the control and P_2 groups reached the greatest weight.

A great individual variability of the gas exchange level, its differences depending on the character of food, sex, age and season, was stated. Reaction of chemical thermoregulation undergoes different seasonal changes at different temperatures. These changes were the most similar in all three groups at high temperature. The level of O_2 consumption in the P_1-group was, in general, higher, whereas the temperature of the critical point was lower than in the other groups.

By all the indices: growth, development, reproduction, metabolism intensity — the group of animals which received chiefly carbohydrates was in the worst position. The best indices were found in the group which was fed on mixed food, whereas the animals fed chiefly on protein food took the intermediate position.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О ПРИСПОСОБЛЕНИИ ПРУДОВИКА ОБЫКНОВЕННОГО К ВЫСЫХАНИЮ ВОДОЕМА

Е. Ф. НИКИШИНА

Смоленский педагогический институт

Имеется ряд работ по эколого-морфологическим и эколого-физиологическим особенностям прудовика обыкновенного. Интересные наблюдения проведены В. И. Жадиным (1923, 1928), Б. Ф. Румянцевым (1928), Везенбергом-Лундом (1939) и др.

Одной из важных особенностей прудовика обыкновенного, установленной В. И. Жадиным, является приспособление его к периодическому высыханию водоема. Защита прудовика от высыхания обеспечивается выделением слизистой пленки, которая не только закрывает устье раковины, но и одновременно приклеивает ее к субстрату. Однако отмечается неодинаковая способность прудовика выделять пленку в различных географических условиях. Например, в Саратовской области прудовик при наступлении неблагоприятных условий легко выделял пленку, в то время как в более северных областях — Владимирской и Горьковской — этого явления у прудовика не наблюдалось (Жадин, 1926, 1952).

Наши опыты по выяснению способности прудовика переносить временное высыхание водоема проводились в Московской области. Для эксперимента были взяты половозрелые моллюски. Первые опыты были поставлены с 17 апреля по 15 мая 1953 г. 17 апреля 50 экз. половозрелых прудовиков были перенесены из пруда в аквариум с водой. Спустя 3 дня 25 из них были помещены в совершенно сухую камеру, а 25 — во влажную камеру. Периодическое перемещение моллюсков в воду (по 2 экз. через сутки) показало, что из находившихся в сухой камере выделило пленку и при помещении в воду вновь возвратилось в активное состояние 65% прудовиков, а из влажной — 80%. Интересно отметить, что 30% моллюсков, помещенных в воду после пребывания их в безводных условиях, сразу же приступило к откладке яиц, из которых в условиях аквариума развилась молодь.

Аналогичный опыт мы повторили в летний период — с 25 июля по 10 июля 1953 г. В это время моллюски не выделили защитной пленки.

Таким образом, можно заключить, что способность моллюсков переносить высыхание водоема зависит не только от географических условий, но и от физиологического состояния организма на определенной стадии его развития.

В результате экспериментальных наблюдений установлена способность прудовика переносить отсутствие воды в водоеме и в ювенильной фазе развития. Молодые экземпляры могут переносить отсутствие воды не сразу после выхода из яйца, а через 3—4 дня пребывания их в воде. Молодь, лишенная воды сразу после выхода из яйца, погибала в тот же день. Из молодых прудовиков, выдержанных в воде в течение 4 дней после их выхода из яйца, а затем лишенных воды в течение 2 дней, выжило 85%. Из них 35% выжило после 6-дневного отсутствия воды.

Приспособленность прудовиков к временному пребыванию без воды позволяет правильно понять эволюцию перехода моллюсков от водного образа жизни к наземному и обратно к водному. Предки современных прудовиков вели водный образ жизни. С возникновением растительности тропического и субтропического климата они переходят к амфибийному образу жизни, находя в этих условиях подходящие местообитания на листьях и стеблях водных и околоводных растений. С изменением климата в сторону сухости эти моллюски перешли в воду, сохранив способность дышать кислородом воздуха (Жадин, 1950).

Переход прудовика от дыхания кислородом, растворенным в воде (в ювенильной стадии), к дыханию кислородом воздуха в онтогенезе несомненно отражает ход его исторического развития и служит одним из примеров проявления биогенетического принципа в животном мире.

Литература

Везенберг-Лунд, 1936. Biologie der Süsswassertiere, Wien. Mollusken.

Жадин В. И., 1923. Изменчивость Limnaea stagnalis L. в водоемах окрестностей г. Мурома. Русск. гидробиол. журн., II.—1928. К изучению изменчивости пресноводных моллюсков Limnaea stagnalis L. var. goktschana Mouss., там же, VII.—1950 Общие вопросы, основные понятия и задачи гидробиологии пресных вод. Жизнь пресных вод СССР, III—1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР.

Румянцев Б. Ф., 1928. Изменчивость Limnaea stagnalis L., Тр. Ленингр. об-ва естествоиспыт., отд. зоол. и физиол., 38.

ON THE ADAPTATION OF LIMNAEA STAGNALIS TO THE DRYING UP OF BODIES OF WATER

E. F. NIKISHINA

Smolensk Pedagogical Institute

Summary

The are literary data on the different ability of L. stagnalis to survive the lack of water in a body of water under different geographical conditions (Zhadin, 1952).

Our experiments have shown L. stagnalis to be able to survive temporary drying up of a body of water in the Moscow region. This ability is expressed only in the spring when breeding. Therefore this ability of the mollusc to survive the body of water drying up depends not only upon geographical conditions, but also upon physiological conditions of the mollusc at the given developmental stage.

L. stagnalis survives water lack at the puvenile stage. This ability is exibited only 3—4 days after its dwelling in water, not immediately after hatching.

Transfer of L. stagnalis when hatched from the egg from respiration with oxygen dissolved in water to the respiration with aerial oxygen in the ontogeny reflects the course of its hpstoric development and serves as an ezample of the exhibition of the biogenetic principle in animal kingdom.

К ВОПРОСУ О ГОЛОДАНИИ РЫБ

Ф. Я. МЕХАНИК

Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ)

Изучением влияния голодания на рыб занимались В. С. Ивлев (1939) и Г. С. Карзинкин (1952). Первый показал на щуках, что голодание в течение 20 дней обусловливает лучшее использование потребленной энергии в процессе дальнейшего нормального питания; при более же длительном, глубоком голодании наблюдается явление обратного характера. Опыты Карзинкина с плотвой показали, что при переходе рыб на обильное кормление после некоторого периода голодания (полного или частичного) повышается эффективность использования пищи за счет более полного переваривания.

Для изучения последействия голодания на рыб нами был поставлен опыт, заключавшийся в следующем. Мальки ладожского лосося после полной резорбции желточных веществ содержались в аквариумах при различной обеспеченности дафнидным кормом: одни мальки получали корма вдоволь, другие были частично обеспечены кормом (получали $1/5$ часть того количества, которое могло бы быть ими употреблено), третьи — голодали. Длительность периода содержания мальков в указанных условиях была для I серии 4 дня, для II серии — 8 дней. После этого все мальки были переведены на одинаковое обильное обеспечение кормом. Длительность опыта — 10 дней, температура воды 10—12°.

Из данных табл. 1 видно, что мальки, предварительно голодавшие в течение 4 дней, последующие 10 дней потребили в условиях обильного кормления меньше корма, чем получавшие раньше корм в изобилии или в незначительном количестве. Потребление корма у мальков, которые предварительно в течение 4 дней получали корм в незначительном количестве, было в условиях дальнейшего обильного обеспечения кормом примерно такое же, как и у питавшихся все время нормально. Показатели прироста веса и количества потребленного корма, приходящиеся на единицу веса

прироста (кормовые коэффициенты) у мальков, которые предварительно, до перевода их на обильное кормление, находились в течение 4 дней в различных условиях обеспеченности кормом, были неодинаковыми: самые низкие показатели прироста и наиболее высокие кормовые коэффициенты получены у мальков, предварительно голодавших до перевода их на обильное кормление. Несколько выше были показатели прироста и ниже кормовые коэффициенты у мальков, получавших ранее корм в недостаточном количестве. Наиболее высокие показатели прироста и наиболее низкие кормовые коэффициенты были у мальков, питавшихся все время нормально. Из числа предварительно голодавших в течение 4 дней мальков за последующие 10 дней обильного кормления погибло 25%. До гибели они питались примерно с такой же интенсивностью, как и другие мальки в этом варианте опыта. Мальки, получавшие в течение 4 дней, до перевода их на обильное кормление, корм в недостаточном количестве, как и получавшие все время корм в изобилии, не дали отхода.

Таблица 1

Показатели прироста, потребляемости корма и гибели в условиях нормального питания мальков ладожского лосося, предварительно находившихся в условиях различной обеспеченности кормом

Показатели	Возраст мальков* к началу опыта							
	30 дней						90 дней	
	Условия предварительного содержания							
	нормальное питание		частичное обеспечение кормом		голодание		нормальное питание	голодание
	I**	II	I	II	I	II	I	II
Число мальков в опыте	16	16	16	16	16	16	10	10
Потреблено корма в % к весу мальков к концу опыта	98,00	102,00	101,00	104,20	88,60	77,10	225,00	219,0
Прирост веса в % к исходному весу	44,30	46,20	29,60	22,20	15,80	12,90	33,00	40,0
Кормовые коэффициенты	3,21	3,22	4,42	5,73	5,93	6,75	7,66	9,10
Число погибших в %	—	—	—	18,70	25,00	56,25	0	0
Содержание азота в корме, использованном на рост, в %	69,32	75,51	51,06	43,72	47,02	33,06	—	—

* Считается с момента вылупления.
** Римскими цифрами обозначены серии опытов.

Мальки, которые были переведены на обильное кормление после предварительного 8-дневного полного голодания, брали корм вяло в течение всего периода кормления. Часть из них через разные промежутки времени вовсе перестала питаться; процент отхода в этой группе был равен 56. Прирост веса у мальков был меньше, а кормовой коэффициент выше, чем у мальков, получавших корм в достаточном количестве.

Мальки, получавшие предварительно мало корма, за 10 дней последующего содержания в условиях обильного питания потребили почти столько же дафний, сколько особи, питавшиеся предварительно нормально; зато прирост веса у них оказался ниже, а кормовой коэффициент выше, чем у мальков, предварительно получавших корм в достаточном количестве. Погибло 18% особей. У мальков, питавшихся все время нормально, отхода не было.

Несколько иная картина последействия голодания нами констатирована на мальках радужной форели. После 6-дневного голодания с момента полной резорбции желточных веществ мальки получали в течение 19 дней нормальное питание (дафниями). Прирост веса в этой группе был на 49% меньше, чем в группе мальков, которые не испытывали предварительного голодания. Важно отметить, что гибель предварительно голодавших мальков радужной форели в течение периода нормального питания, в отличие от того, что наблюдалось у мальков ладожского лосося, была незначительной, т. е. примерно такой же, как и у мальков, питавшихся все время нормально.

Пищеварительные тракты как погибших, так и оставшихся в живых предварительно голодавших и не голодавших мальков, содержали трипсин[1] почти одинаковой активности. Следовательно, при указанной выше длительности и степени голодания у мальков сразу после полной резорбции желточных веществ не имело места расстройство процесса ферментативного гидролиза питательных веществ пищи (в частности, белковых). Зато наблюдалось нарушение межуточного обмена веществ в результате

[1] Пепсин не обнаружен у мальков лососевых, находящихся на начальных этапах самостоятельного питания.

которого уменьшалась степень утилизации организмом веществ корма (например, азотистых).

Из изложенного следует, что голодание мальков лососевых на ранних этапах развития сказывается и в тот период, когда мальки питаются нормально. В зависимости от степени и длительности предварительного голодания, мальки либо: 1) нормально потребляют корм, но хуже растут, 2) потребляют меньше корма и медленнее растут по сравнению с мальками, питающимися нормально, 3) несмотря на нормальное питание и переваривание пищи, погибают.

Учет этого обстоятельства особенно важен, так как в ряде случаев, как это часто наблюдается, например, на Сальминском рыбном заводе Карельской АССР, мальки ладожского лосося выпускаются в пруды, в которых из-за неблагоприятных низких температур естественный живой корм плохо развивается, в результате чего мальки голодают или испытывают недостаток в корме в течение довольно продолжительного периода (несколько недель). Такие мальки впоследствии плохо растут, несмотря на обильный корм (бентос, планктон), который в дальнейшем, при благоприятных температурах, развивается в прудах.

Следует отметить, что одна и та же продолжительность и степень голодания не в одинаковой степени оказывают отрицательное влияние на дальнейший рост мальков разного возраста в условиях нормального питания. Это влияние ослабевает с возрастом.

Данные табл. 1 показывают, что после 4-дневного голодания мальки ладожского лосося в возрасте 90 дней обнаруживали в условиях дальнейшего нормального питания некоторое отставание в росте по сравнению с мальками, питавшимися все время нормально, однако оно было меньшим, чем у мальков более раннего возраста (30 дней). К тому же предварительно голодавшие в течение 4 дней мальки ладожского лосося в возрасте 90 дней не дали отхода в условиях дальнейшего нормального питания.

Небезинтересным явилось изучение картины гибели (выживаемости) мальков, у которых только что резорбировались желточные вещества при непрерывном голодании. Опыт проведен на 70 мальках радужной форели. Из данных, приведенных в табл. 2, видно, что в первые 4—5 дней голодания суточные отходы мальков составляют незначительный процент от общего количества подопытных мальков. Однако в последующие дни гибель мальков повышается (особенно на 12—13 день голодания).

Обращает на себя внимание растянутость кривой гибели мальков в процессе голодания. Это указывает на то, что способность переносить непрерывное голодание у мальков после того, как у них только что закончился период эндогенного питания, далеко не одинакова.

Представлялось интересным выяснить, в какой степени рост мальков на разных кормах коррелируется с показателями их жизнестойкости при непрерывном голодании. Был поставлен опыт с мальками радужной форели, продолжавшийся с 11 июля по 6 августа 1951 г. Количество мальков в каждом варианте опыта — 35. Температура воды 10—12°. Из табл. 3 видно, что выживаемость при непрерывном голодании мальков, получавших предварительно различные кормовые смеси, не всегда соответствует картине роста. Так например, смесь энхитреид и селезенки, обусловившая лучший рост мальков, чем смесь энхитреид и дафний и смесь селезенки и дафний, дает в то же время более слабую выживаемость в условиях длительного голодания. Кроме того кормовые смеси энхитреид и дафний, селезенки и дафний, отличающиеся по своему влиянию на рост мальков, почти не обусло-

Таблица 2

Динамика гибели мальков радужной форели в процессе голодания после полной резорбции желточных веществ (температура 10—12°)

Число дней голодания	Число погибших мальков		
	абс.	в % за сутки	в % суммарно
1	1	1,42	1,42
2	1	1,42	2,85
3	2	2,85	5,70
4	2	2,75	8,55
7	4	5,71	14,26
10	6	8,57	22,84
12	11	15,70	38,54
13	26	37,10	75.65
14	4	5,71	81,35
16	13	18,5	100

Таблица 3

Сравнительные показатели роста мальков радужной форели на различных кормовых смесях и жизнестойкости при непрерывном голодании

Корм	Прирост веса за 10 дней, в %	Дата начала гибели	Число погибших в %
Энхитреиды + селезенка	124,40	13.VII	92,0
Энхитреиды + дафнии	98,80	16.VII	84,0
Селезенка + дафнии	75,13	16.VII	88,0

вили разницы в выживаемости мальков в условиях непрерывного голодания, судя по моменту начала гибели, а также по суммарным показателям гибели после 27-дневного голодания. Следовательно, лучший рост мальков, т е. большее увеличение массы живого вещества, еще не свидетельствует о большей устойчивости рыб (мальков) к отдельным неблагоприятным факторам внешней среды.

Литература

Вундш Г. Г., 1937. Питание, пищеварение и обмен веществ у рыб. Руководство по кормлению и обмену веществ сельскохозяйственных животных, т. 3, М.

Ивлев В. С., 1939. Влияние голодания на превращение энергии при росте рыб, ДАН СССР, т. XXV, № 1.

Карзинкин Г. С., 1952. Основы биологической продуктивности водоемов, Пищепромиздат, М.

ON THE PROBLEM OF FISH STARVATION

F. Ya. MEKHANIK

All-Union Research Institute of Lake and River Fishery Management

Summary

In the experiments carried out on the fry of Ladoga salmon and of trout it has been stated that starvation of mentioned fry at hte early developmental stages adversely affects the succeeding period when the fry is fully provided with food. The character of this residual effect depends upon the degree and the length of the period of starvation.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ПИТАНИЮ ЛОСЯ В ТУЛЬСКИХ ДУБРАВАХ

Г. Н. ЛИХАЧЕВ

Приокско-террасный государственный заповедник

Тульский засечный лес — южная граница распространения лося. Южнее засек раскинулись степные пространства, куда лоси заходят лишь случайно (преимущественно молодые особи весной в период отела, и осенью, в период гона). На протяжении ряда лет нам удалось проанализировать содержимое нескольких желудков лосей, добытых в Крапивенском районе Тульской области. Пищевую массу мы промывали через мелкое сито, после чего оставались лишь наиболее крупные остатки пищи. Древесно-травянистые растения в желудках лосей находятся в сильно измельченном виде. Определение видовой принадлежности даже наиболее крупных остатков представляет большие трудности. Приводимый список кормов относится лишь к видам, определение которых было бесспорным, и, конечно, не полностью характеризует весь набор кормовых растений [1].

2—3-летний бычок и самка (17 апреля 1948 г. и 25 апреля 1949 г.). Погибли в лесу Крюковского лесничества. Желудки были наполнены измельченными остатками древесных кормов, основную массу которых составляли побеги с почками разных ив — козьей, миндальной, пепельной, корзиночной (много), ломкой, вербы (мало). В меньшем числе в желудках встречены побеги с почками осины, березы, дуба, рябины, липы, калины, черемухи и вяза. Среди остатков травянистых растений удалось определить куски листьев осоки обыкновенной (Carex vulgaris) и лесной (C. silvatica), ожиги волосистой (Luzula pilosa), кислицы (Oxalis acetosella), щучки (Deschampsia caespitosa) и кусок стебля вейника (Calamagrostis epigeios). Кроме того, имелись семена разных осок, зорьки (Lychnis sp?) и растений из семейства гвоздичных.

Молодые (3—4 лет) бычок и самка (8 и 9 мая 1937 г.). Убиты в степи в 7 и 9 *км* от леса. В желудках отсутствовали травянистые корма, но имелось много остатков развивающихся побегов с почками, сережками и листьями березы, осины, липы, черемухи, малины, бузины, рябины, бородавчатого бересклета и ив — пепельной, миндальной, козьей. Кроме того встречен один лист лещины. По-видимому, оба зверя непосредственно в степных угодьях не кормились.

---

[1] Определение остатков растений было проведено геоботаником П. В. Сергеевой (Москва). Пользуюсь случаем выразить ей свою благодарность.

Анализ содержимого этих четырех желудков указывает, что в тульских дубравах в апреле и мае основой питания лося служат молодые, развивающиеся побеги древесных пород. Интересно отметить, что в желудках отсутствовали куски коры деревьев.

2-летняя самка. Убита 15 июля 1948 г. в степи в 10—15 *км* от леса. Из древесных кормов найдены листья клена, осины, дуба (много), листья и побеги липы, березы, бородавчатого бересклета (мало), ивы миндальной и козьей (довольно много). Кроме того, обнаружены два листа брусники. В тульских дубравах брусника встречается лишь единичными экземплярами в заболоченных местах, и питание лося ею в нашей местности—интересный факт, свидетельствующий о пристрастии его к этому северному корму. Из травянистых кормов имелись: семена подмаренника ложного (Galium spurium), и мягкого (G. Mollugo), в меньшем числе — гречишника вьюнкового (Polygonum convolvulus), воробейника полевого (Lithospermum arvense), два цветка горошка волосистого (Vicia hirsuta), несколько стеблей и листьев щучки, куски стебля борщевика (вид)? и купыря (вид?) и один лист мяты полевой (Mentha arvensis).

Взрослый бык. Погиб, свалившись в яму (19 июля 1947 г.). В желудке имелись побеги и листья разных ив (не менее трех видов), березы, липы, дуба и осины; из трав—стебли, листья, плоды мятлика дубравного (Poa memoralis), один лист иван-чая (Chamaenerium angustifolium) и восемь листьев чины луговой (Lathyrus pratensis).

Взрослый бык. Убит в лугах р. Упы 13 августа 1938 г. Желудок был сильно наполнен. Остатки древесных кормов составляли не более 15—20% содержимого желудка. Это были листья, побеги, ветки и почки осины, березы, черемухи, липы (последней очень мало) и ив — козьей и пятитычинковой. Среди травянистых кормов доминировали злаки (стебли и листья): вейник лесной (Calamagrostis silvatica) и наземный, холевица обыкновенная (Agrostis vulgaris), мятлик (вид?), щучка и другие, не определенные злаки; затем осоки: пузырчатая (Carex vesicaria), обыкновенная и др. Были также найдены куски стеблей хвощей: топяного (Equisetum heleocharis) и полевого (E. arvense) и немного ситника нитевидного (Yuncus filiformis).Особую группу составляли многочисленные остатки стеблей двудольных растений, в частности борщевика сибирского (Heracleum sibiricum) и тмина обыкновенного (Carum carvi).

Анализ содержимого этих трех желудков лосей указывает, что летом основой их питания служат в большем числе, чем древесные, травянистые корма. Видовой набор последних разнообразен и зависит от стации, где кормилось животное.

Старый бык. Погиб в лесу 8 октября 1948 г. В его желудке имелось очень много коры, побегов и листьев дуба; листья и побеги березы, бородавчатого бересклета, калины, черемухи и (много) ив пепельной и корзиночной, два побега ясеня и следы листьев осины и лещины. Остатков травянистых кормов было довольно много, но меньше, чем древесных. Найдены стебли и листья осоки лесной, волосистой (Carex pilosa) и других видов, ожиги волосистой, мятлика дубравного, ситника нитевидного, горичника болотного (Peucedanum palustre) и злаков (вид?).

Содержимое этого желудка характеризует переход лося к осени с травянистых на древесные корма. Интересно появление в пище коры дуба — типичного осенне-зимнего корма лосей в тульских дубравах.

Отдельно опишем содержимое желудка теленка лося, погибшего 25 июня 1949 г. и найденного в молодом лесу. В желудке имелось очень много сгустков молока. Из древесных кормов обнаружены листья и побеги ив — козьей (много), корзиночной и трехтычинковой, осины и березы и один лист жимолости. Все побеги были очень тонкими и относились лишь к поросли текущего лета. Древесные корма не составляли основу питания лосенка: в его желудке было много остатков трав — таволги вязолистной (Filipendula Ulmaria), осок лесной и пальчатой (Carex digitata), мятлика дубравного, душистого колоска (Anthoxanthum adoratum), мытника болотистого (Pedicularis palustris), гречишника вьюнкового и один колосок куриного проса (Panicum crus galli). Кроме того, найдено пять недозрелых колосков овса. Среди лугов, непосредственно примыкающих к лесу, где погиб лосенок, находились посадки овса, которые сравнительно узкой полосой (около 10 *м*) вдоль кромки леса были потравлены лосями. Анализ содержимого желудка лосенка указывает, что в возрасте 2 месяцев лосята, кроме молока матери, питаются древесными и травянистыми кормами, мало отличающимися по составу от пищи взрослых зверей.

CERTAIN DATA ON FEEDING HABITS OF THE ELK IN TULA OAK GROVES

G. N. LIKHACHEV

Prioksky Terrace State Game Preserve

Summary

Forests of Tulskiye Zasseki are the southern boundary of the elk range. Steppe areas lie southward from this broadleaved forest massive. The author succeeded in analysis of stomach contents of the elks; four of them succumbed in the spring (17 and 25.IV; 8 and 9.V), three — in summer (15 and 19.VII; 13.VIII), and one — in autumn (8.X).

Besides, the stomach contents of a calf which was found dead on 25.VI was also analysed.

The analysis of the stomach contents of the elks succumbed in the spring shows that in Tula oak groves the young shoots of woody plants are the principal food of the elks in April — May. In July — August grasseous foods are prevailing although woody foods are also to be met with. Specific composition of grasseous foods is variable and depends upon the station where the animal succumbed. In October the elks feed on woody plants again. Oak rind appears in its rations being typical winter food.

Analysis of stomach contents of fawns shows that at the age of 2 months fawns feed, besides mother's milk, upon woody and grasseous foods which by their composition do not significantly differ from the food of the adults.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗМНОЖЕНИЕ ОНДАТРЫ В ДЕЛЬТЕ АМУ-ДАРЬИ

К. Л. НОВИКОВ

Муйнакский ондатровый промхоз Кара-Калпакской АССР

В 1944 г. в водоемы дельты р. Аму-Дарьи было выпущено 335 экз. ондатры; она стала быстро размножаться и за короткий срок заселила все водоемы дельты.

Надводная и подводная растительность дельты явилась неиссякаемым кормовым запасом для ондатры. Наличие прекрасных убежищ в тростниковых и рогозовых крепях, большое количество водоемов с чистой пресной водой благотворно влияют на ее размножение. Ондатра в условиях дельты Аму-Дарьи приносит до пяти пометов в год. Это установлено нашими наблюдениями над контрольными (на опытном ондатровом участке) и жилыми хатками, а также данными, полученными при систематическом вскрытии самок. Кроме того, установлено, что ондатры, родившиеся в апреле, уже в сентябре способны приносить потомство.

Весьма значительный вред ондатровому хозяйству приносят дикие свиньи. В течение всего зимнего периода кабаны в поисках кормов разоряют большое число ондатровых хаток, в камерах которых они находят зимние запасы пищи ондатры, состоящие исключительно из молодых сочных побегов тростника. При вскрытии ондатровых хаток в зимнюю пору мы неоднократно находили в камерах кормовых хаток от 400 до 700 *г* молодых тростниковых побегов, плотно сложенных, укрытых мягкой водной растительностью и замурованных илом или землей. В таком состоянии побеги не подвергаются разложению и сохраняют свежесть в течение всей зимы. Кабаны, кроме того, пожирают и значительную часть самой хатки, состоящей из растительных остатков. При сооружении хатки ондатра употребляет исключительно мокрые части надводной и подводной растительности, скрепляя их илом или грязью, в результате чего они не подвергаются разложению.

В 1953 и 1954 гг., в период образования наледей в западной части дельты (Пенда-Тау, Амантай-Узяк, Змеиная тропа), кабанами было уничтожено большое число хаток. По свидетельству местного населения и охотников, до момента выпуска ондатры в дельту и появления ее многочисленных хаток много кабанов гибло от бескормицы в период образования наледей. В настоящее время падежа кабанов почти не наблюдается вследствие того, что ондатровые хатки явились для кабанов обильной подкормкой. Несмотря на увеличение числа охотников, промышляющих кабана, количество его остается большим. По данным нашего учета, в дельте обитает более 2500 кабанов. В зимний период на площадь в 350—400 *га* в дельте приходится один кабан. В весенне-летний период, когда вся площадь дельты покрывается водой, кабаны находят себе убежище на материковых островах.

В феврале 1954 г. при обследовании 366 ондатровых хаток было установлено, что 129 хаток были разрыты наземными хищниками и кабаном. Из них: кабаном — 63, шакалом — 39, хорьком — 17, диким котом — 10. Все звери оставляли характерные следы своей деятельности: дикий кабан разбрасывает хатки до основания, шакал прорывает широкое отверстие в центре хатки, хорь прорывает ходы у ее основания. Количество ондатровых хаток в дельте, уничтожаемых кабаном, достигает 17%.

В западной и северо-западной частях дельты, где постоянно сосредоточено наибольшее число ондатр, доминирующей растительностью является тростник, изредка разреженный значительными полями рогоза. В некоторых зонах дельты густота тростниковых и рогозовых зарослей достигает такой степени, что в результате образуются трудно проходимые даже для зверей крепи. На 1 *м*² тростниковых зарослей средней густоты произрастает в среднем 55 тростниковых стеблей, средняя высота которых достигает 4,8 *м*, а максимальная — 6,3 *м*.

По данным К. В. Доброхотовой (1954), количество отмерших растений настолько велико, что принесенные к берегу стебли лежат на дне и заполняют всю толщу воды в 60—70 *см*. Наличие высокой температуры и хорошей аэрации в поверхностном слое ведет к бурному разложению этих остатков, и в придонных слоях создается дефицит кислорода, который может охватить большие площади водоема. Вследствие этого наблюдаются летние заморы, которые, безусловно, влияют на развитие растительности.

Подавляющее большинство хаток сооружается ондатрой в прибрежной зоне водоема, дно которого всегда устлано довольно толстым слоем разлагающихся растительных остатков. В таких водоемах ондатра не может извлечь из-под воды ни грязи, ни ила, необходимых ей при сооружении хатки. Хатки, не скрепленные илом, представляют собою рыхлые копны сухих растительных остатков, которые легко разрывают не только наземные и пернатые хищники, но даже черная ворона и чайка-хохотунья. Хатки же, расположенные у водоемов с постоянным водообменом, дно которых не покрыто отмирающей растительностью, всегда основательно скреплены илом, легко извлекаемым со дна. Подобные хатки настолько прочны, что недоступны даже для крупных хищников.

Литература

Деньгина Р. С., 1954. Данные по гидрологии и зообентосу Муйнакского залива Аральского моря, Тр. лабор. озероведения АН СССР, т. II.

Доброхотова К. В., 1954. Значение водной растительности в эволюции нерестовых водоемов дельты р. Аму-Дарьи, Тр. лабор. озероведения АН СССР, т. III.

Шульц В. Л., 1948. Водный баланс дельты Аму-Дарьи, Тр. Узбекск. геогр. об-ва, I—II(XX).

CERTAIN DATA ON THE FACTORS AFFECTING THE REPRODUCTION OF ONDATRA ZIBETHICA IN THE AMU-DARYA DELTA

K. L. NOVIKOV

Muynak Ondatra Farm Management, Kara-Kalpak ASSR

Summary

The principal food of Sus scrofa nigripes in the Amu-Darya delta are young shoots of the reed Phragmites communis.

During the winter floods and the formation of ice crust, wild boars destroy ondatra huts in the chambers of which they find food stores of young shoots of the reed.

The huts being unclamped with silt, represent loose ricks of dry remains of plants readily torn not only by the bird predators preying upon the young of ondatra but Corvus corone and Larus ichthyaetus as well.

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

РЕЦЕНЗИИ

А. Г. БАННИКОВ и А. В. МИХЕЕВ, **ЛЕТНЯЯ ПРАКТИКА ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ**, Учпедгиз, М., 1956, 471 стр., тираж 6000 экз., цена 10 р. 55 к.

Летняя практика по зоологии позвоночных, которую проходят все студенты естественных факультетов педагогических институтов и биологических отделений и факультетов университетов, до сих пор не обеспечена учебными пособиями и руководствами, если не считать превосходной книги А. Н. Промптова «Птицы в природе» (1949, 2-е изд.), ставшей уже библиографической редкостью и к тому же посвященной только птицам. Поэтому несомненный и большой интерес вызывает выход рецензируемой книги.

Книга подразделяется на три, очень различных по объему главы.

I. Методика работы в природе (стр. 7—47). Кратко описываются приемы фиксации наблюдений (записи, зарисовки, фотографии), даются некоторые советы по снаряжению и правилам поведения участников экскурсий, способы прямого наблюдения за животными в природе и изучение следов их деятельности, методика сбора коллекционного материала и его обработка.

II. Полевые признаки и биология позвоночных основных ландшафтов (стр. 48—363). Выделяются четыре основных ландшафта: а) поселения человека, б) поля, луга, степи, в) леса и парки, г) пресные воды и побережья. После краткого описания условий обитания и значения животных соответствующего ландшафта перечисляются характерные для него птицы, млекопитающие, земноводные и пресмыкающиеся. Для некоторых из них приводятся данные по распространению и биологии (устройство нор и логовищ, число яиц в кладке, их размеры и окраска, сроки насиживания, продолжительность беременности, число молодых, питание, миграции, зимовки, хозяйственное значение и т. п.). Для немногих видов упоминаются некоторые характерные отличительные признаки (строение зубов, характер криков и т. д.). При описании обитателей пресных вод в специальный раздел выделяются рыбы (стр. 341—364).

III. Методы самостоятельных исследовательских работ по экологии позвоночных (стр. 364—461). Описываются простейшие методики учета численности, изучения питания, суточной активности (авторы говорят о суточной цикличности), размножения (вскрытие и анализ яичников, сроки размножения, возрастной состав популяции, развитие молодняка), миграции. В отдельном разделе описывается методика изучения гнезд, нор и логовищ. Главу заключает описание осенних и зимних экскурсий.

Написана книга хорошим, простым языком. Изложение в большинстве случаев сопровождается хорошо воспроизведенными иллюстрациями: схемами, рисунками, фотографиями. Внешнее оформление книги также хорошее.

Содержание книги достаточно разнообразно и охватывает в большей или меньшей степени все разделы летней практики по зоологии позвоночных. Несомненно, что это издание будет полезно и нужно как студентам во время практики (для них оно непосредственно предназначено), так и преподавателям биологии и руководителям юннатских кружков в средних школах. Вполне очевидно, что небольшой тираж скоро разойдется и уже в ближайшее время потребуется новое издание. В связи с этим хочется высказать ряд соображений, которые на мой взгляд, следовало бы принять во внимание при переиздании книги.

Один из наиболее существенных недостатков книги — принятая последовательность в описании ландшафтов. Описание начинается с фауны населенных пунктов, характеристика обитателей полей предшествует описанию животных лугов и степей. Авторы справедливо указывают, что составные части культурного ландшафта, созданные деятельностью человека, имеют достаточно обильную фауну, и многие виды здесь находят особо благоприятные условия для расселения и увеличения численности. Однако, стремясь более эффективно, более отчетливо довести эти неоспоримые положения до сознания читателей, авторы перечисляют и виды, встречающиеся в этом ландшафте более или менее случайно. Поэтому в число обитателей полей попадают волк, барсук, тушканчики, землеройки, беркут, степной орел, кукушка, щурка и другие виды («малотипичные», по выражению самих авторов). Для некоторых из них здесь же дается и биологическая характеристика (волк). В дальнейшем же, избегая повторений, авторы совсем не упоминают многие виды, населяющие различные местообитания. Все

это создает у читателя искаженное представление о качественном составе фауны различных ландшафтов, что отчетливо видно из таблицы, в которой указано число видов, упоминаемых в соответствующих разделах рецензируемой книги.

Виды	Поселения человека	Поля	Луга	Степи	Лесные опушки	Хвойный лес	Лиственный лес	Побережья и водоемы
	Число видов							
Птицы	42	38	14	6	22	38	45	63
Млекопитающие	более 18	более 24	8	4	9	26	38	9

Совершенно очевидно, что фауна лугов и степей оказалась необычайно обедненной, а фауна населенных пунктов и полей выглядит слишком обильной. При этом в описании лугов не упоминаются такие характерные виды, как перепел, жаворонок, полевой лунь, из фауны степей выпали многочисленные здесь жаворонки, куропатки, суслики и др. Ни слова не сказано о земноводных и пресмыкающихся, обитающих в населенных пунктах; очень скудны описания этих животных в разделе лугов и излишне подробны — при описании полей.

Принятый авторами порядок изложения лишил их возможности отчетливо показать, что фауна культурного ландшафта формируется за счет видов, характерных для природных ландшафтов (степь, луга, леса, отчасти горы), и освоивших новые, созданные деятельностью человека местообитания. Если бы сначала было дано описание лесов, лугов, степей, а вслед за этим — культурных участков, это дало бы возможность более отчетливо показать различные направления изменения фауны под воздействием человека.

Не наглядно описаны различия в населении ельников и сосновых боров. Большой пестрый дятел, предпочитающий в гнездовое время смешанные или лиственные леса, описывается как обитатель хвойного леса. В эту же группу попадают дрозды, зяблик, белая куропатка и даже ворон, населяющий все ландшафты нашей страны от арктических тундр до среднеазиатских пустынь. К обитателям хвойных лесов авторы относят лося и полевку-экономку. С другой стороны, пеночка-пересмешка, в средней полосе охотно заселяющая сосновые боры, описывается лишь как обитатель лиственного леса. В обитатели леса попал и дупель (стр. 151). Число подобных примеров можно увеличить.

Упрощенному изложению сложных взаимоотношений животных с окружающими их условиями жизни способствуют и слишком схематичное подразделение ландшафтов и, зачастую, весьма обедненные их характеристики. В частности, трудно себе представить, что реку характеризует обязательно «прямолинейное движение воды на всей площади»..., а озера непременно имеют сток (стр. 342). Не менее трудно поверить и тому, что для всех земноводных и рептилий, для вальдшнепа, кулика черныша, росомахи, бурого медведя и др. «значение древесно-кустарниковой растительности сводится в основном к созданию укрытий и определенного микроклимата» (стр. 151). А пища?

Представляется весьма желательным дать более широкие характеристики рассматриваемых ландшафтов, отчетливее показать их дробность и мозаичность, яснее и всестороннее осветить специфичность условий жизни в различных типах местообитаний, а также сходство условий существования, характерное для некоторых групп биотопов.

Четкости изложения заметно мешает неопределенность географического района, охватываемого книгой. Во введении указано, что руководство рассчитано на среднюю полосу нашей страны. В тексте же упоминаются обитатели пустынь и полупустынь (песчанки, тушканчики), северные виды (тундровый лебедь, лесной лемминг) и др. Из представителей фауны Сибири и Дальнего Востока упоминаются одиночные виды, принцип выбора которых остается неясным (монгольская жаба, темнозобый дрозд, белопоясный стриж, даурский суслик, азиатская лесная мышь, изюбрь). Учитывая фаунистическое своеобразие этих районов, мало характеризуемое упоминаемыми видами, было бы лучше совсем не касаться их фаун.

В раздел «позвоночные животные лиственного леса» (стр. 234) почему-то попали рассуждения о колониальности птиц. При этом в качестве примеров приводятся и такие виды, которые, даже при всей схематичности, присущей авторам в описании биотопического размещения, вряд ли могут быть названы птицами леса (ласточки, чайки, чистики).

Включение биологических очерков отдельных видов в разделы о биотопическом размещении животных затрудняет чтение и использование книги для справок, что часто бывает нужно студенту во время практики. Было бы лучше, по примеру А. Н. Промптова («Птицы в природе»), вынести биологические характеристики в специальный раздел, заключающий книгу. Не совсем ясен и принцип выбора видов, которым даются биологические характеристики. Нет единой схемы этих очерков, хотя известная неравномерность их неизбежна и даже целесообразна (что зависит от степени изученности вида, его численности и практического значения и т. п.). У одних

видов подробно описывается ареал, у других — совсем не упоминается о характере их распространения. Для части видов описаны миграции, для других — приведены лишь данные о питании, для третьих только сроки периодических явлений, для четвертых — норы, гнезда и другие убежища, для пятых — только биотопическая приуроченность. Все это затрудняет использование книги как справочника для студента и педагога. За счет исключения из книги описания редких, малозаметных видов следовало бы расширить биологические очерки массовых, фоновых видов.

Раздел о методике самостоятельных работ, крайне необходимый в руководстве подобного типа, весьма краток. В нем нет достаточно большого перечня вопросов и тем, выяснение которых по разным группам животных в различных географических районах представляет значительный научный интерес. А это было бы весьма полезно, так как привлечение внимания студентов и руководящих летними практическими занятиями преподавателей к сбору массового материала во многих пунктах могло бы дать несомненный эффект. Из подобных вопросов в первую очередь следовало бы обратить внимание на изучение динамики численности массовых видов в разных географических пунктах (для чего нужно было бы более конкретно изложить соответствующие разделы последней главы; подчеркнуть, что именно на практике при участии студентов можно относительно легко осуществить многолетние учеты птиц по гнездам на постоянных площадках, учеты грызунов на постоянных участках — с помощью живоловок и мечения, давилок и длительно действующих ловчих канавок и т. д.), на выяснение особенностей популяционной экологии с применением индивидуального мечения, выявление влияния погодных условий и географического района на сроки и продолжительность периодических циклов и т. п.

Описания частных методик исследования в руководстве часто слишком общи и не всегда понятны. Например, вряд ли студент, по этой книге впервые знакомящийся с методиками учета, сможет понять, когда и как «в некоторых случаях (?) учет проводится на единицу объема» (стр. 366). При учете земноводных и пресмыкающихся рекомендуется отмечать всех особей, встреченных в различных биотопах; однако не указано, нужно ли при этом отмечать расстояние и время, не показано, как «эти данные суммируются» (стр. 366). При учетах грызунов рекомендуется в течение 4 суток проводить отлов 25 давилками; сейчас обычно применяют отлов 100 давилками за 3 суток. Отлов зверьков ловчими канавками, как отчетливо показал Н. П. Наумов (1955), характеризует не столько численность, сколько подвижность; в руководстве же говорится о применении ловчих канавок лишь для определения относительной численности (стр. 370). Во многих случаях студенту будет весьма трудно выполнить рекомендацию авторов: при учете грызунов раскопать «в разных местах не менее 20 колоний, закладывая площадки 10 $\times$ 10 *м*» (стр. 370). Совершенно не ясно, где и как нужно «применять метод сплошной раскопки нор и вылова зверьков на пробных площадках» (стр. 371). Рекомендуя ранневесенний маршрутный подсчет зимних гнезд грызунов (стр. 372), авторы не указывают, в каких биотопах и к каким видам он применим. Некоторая выборочность отлова грызунов хищными птицами не дает возможности безоговорочно рекомендовать разбор погадок, как метод относительного учета (стр. 372).

Справедливое замечание о том, что не следует увлекаться абсолютными учетами, мотивируется пестротой распределения и колебаниями численности животных (стр. 365). Но ведь и то и другое можно установить именно при помощи учетов (абсолютных и относительных). Следовало бы указать, что при большом числе участников (что всегда возможно на практике) в некоторых случаях абсолютные учеты будут весьма полезны (подсчет гнезд, вылов всех зверьков в колонии и т. п.). Вероятно, указание о том, что «осенью и зимой важно обращать внимание на количество птенцов в выводке» (стр. 368), объясняется опечаткой. Это следует делать летом, а зимой, да и осенью, после слияния выводков в стаи, такая рекомендация обычно невыполнима; подсчет особей в стае приобретает совсем иное значение.

При описании методики изучения размножения не указано, что о времени наступления половой активности у самцов мышевидных грызунов можно более отчетливо судить по размерам семенных пузырьков, чем по размерам семенников (стр. 406). Если рекомендовать применение микроскопической техники при определении числа желтых тел в яичнике (стр. 407), то нужно было бы сказать о приемах взятия мазков из влагалища и клоаки для определения присутствия сперматозоидов и изготовления мазков из семенников и семенных пузырьков.

Более решительно нужно предостеречь и студентов и их руководителей от коллекционирования яиц. Это тем более необходимо в руководстве для будущих педагогов-биологов, что зачастую натуралистическая работа в летних пионерских лагерях сводится лишь к сбору яиц для коллекций, и в этом в значительной степени причина того, что окрестности многих стационарных летних лагерей постепенно совершенно лишаются птиц. Более определенно, более энергично нужно пропагандировать в книге идеи охраны природы. Ведь плохое состояние зеленых насаждений и скудность фауны культурного ландшафта в большой степени объясняются слабой воспитательной работой в этом отношении среди школьников. В книге, которая несомненно станет настольной для многих учителей-биологов, необходимо уделить этому особое внимание.

Недостаточно в книге и практических советов, облегчающих полевую работу; некоторые советы мало обоснованы. При сборе погадок нужно рекомендовать завертывать

каждую из них в бумажку, а не ссыпать в пакет «навалом». Не сказано, через какие промежутки времени следует вынимать корм у птенцов с перевязанным пищеводом. Препарируемых птиц нужно не только измерять (стр. 29), но и взвешивать. Разрез шеи у птиц с крупной головой лучше делать не на передней (стр. 31), а на задней (верхней) стороне шеи. При изготовлении тушки клюв не зашивают (стр. 33), а завязывают. Летучих мышей легко можно отлавливать в их дневных убежищах. Для наблюдений за животными можно применять не только громоздкий фанерный скрадок (стр. 18), но и легкую маскировочную сетку. При перечне экскурсионного снаряжения нужно указать компас и часы (стр. 16).

Вместо того, чтобы указать как наблюдать то или иное явление, авторы иногда лишь описывают его. Это отчетливо чувствуется при описании методики наблюдения за перелетами птиц (стр. 416—422) (кстати, здесь не указан адрес, где можно получить кольца для меченья и куда нужно сообщать о добытых окольцованных животных) и еще более резко — в заключительных разделах последней главы (зимние и осенние экскурсии). Здесь следовало бы сказать, что, помимо подкормки, зимой можно проводить и разнообразные наблюдения: выяснение мест ночевок разных видов, изменение суточной ритмики активности в связи с погодными условиями и изменением продолжительности дня и многое другое. Эти вопросы до сих пор еще слабо освещены в специальной литературе и представляют значительный интерес.

Мне кажется, что при переиздании книги ее последний раздел «Методы самостоятельных исследовательских работ по экологии позвоночных» следует пересмотреть и значительно расширить.

Есть в тексте и фактические ошибки, противоречия и неточности. Приведем только часть их. Неверно подсчитана продолжительность гнездового цикла у деревенской ласточки (стр. 54). У грача беловатый не клюв, а только кожа у его основания (стр. 64). Вороны разоряют гнезда не только водоплавающих птиц (стр. 69), но и многих куликов, чаек, куриных, воробьиных и др. Канюки гнездятся не только в 20—25 шагах от опушки (стр. 98), но и намного дальше. На стр. 152 сказано, что лесных птиц характеризует насекомоядность или питание семенами хвойных древесных пород, между тем ряд видов, зимующих в средней полосе, питается семенами и ягодами лиственных древесных пород и травянистых растений (снегири, чечетки, свиристель, отчасти дрозды и др.). На стр. 235 говорится, что у колониальных птиц число полетов за кормом меньше, чем у одиночно гнездящихся птиц и в качестве примера последних приводится стриж; в противоположность этому на стр. 58 правильно написано, что стрижи приносят птенцам корм большими комками, поэтому частота приноса корма в гнездо у одиночно грнездящихся стрижей намного меньше, чем у гнездящихся группами скворцов.

Учитывая обилие ряда видов мышевидных грызунов и землероек, следовало бы сказать об их значении в прокормлении личинок и нимф клещей. Бакланы никогда не устраивают гнезда на воде, вряд ли это можно говорить и о гагарах (стр. 295). Далеко не всегда вход в нору зимородка прикрыт ветвями и нависшим дерном; рыбьи кости, чешуя и хитин в гнездовой камере зимородка — это остатки разрушившихся погадок (стр. 320). Не описаны в тексте и остаются непонятными читателю многочисленные рисунки и схемы актографов; их нужно убрать, а заинтересовавшегося читателя просто отослать к соответствующей литературе.

В заключение хочется пожелать авторам успешной работы по улучшению и совершенствованию этой весьма полезной книги. Нужно надеяться, что издание рецензируемой книги послужит толчком и полезным примером для создания других пособий по летней практике, в частности полевых определителей, и аналогичных пособий для других природных зон. Одновременно следовало бы поднять вопрос о переиздании старых книг, в частности книги А. Н. Промптова «Птицы в природе».

Н. Н. Карташев

ПО ПОВОДУ РЕВИЗИИ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЧЕРНОМОРСКИХ ДЕЛЬФИНОВ В КНИГЕ С. Е. КЛЕЙНЕНБЕРГА «МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ» (Изд-во АН СССР, М., 1956).

Уделяя в названной книге очень большое место рассмотрению систематики черноморских дельфинов, С. Е. Клейненберг часто обращается к моей работе 1940 г. («Фауна китообразных Черного моря, ее состав и происхождение», изд. Воронежск. ун-та), трактующей ту же проблему. При этом он обнаруживает некоторые заблуждения, разъяснение которых я считаю необходимым в интересах дела.

Так, воспроизводя зарисовки шести цветных вариаций черноморских белобочек из моей работы, автор книги утверждает, что эта серия якобы опровергает подчеркиваемое мною большое постоянство раскраски тела данной группы дельфинов по сравнению с «нечерноморскими» особями. Это утверждение не соответствует действительности.

Как видно из моей работы, под постоянством раскраски я имел в виду совершенно закономерное распределение основных цветовых элементов на теле белобочек Черного моря: черное спинное поле, два серых боковых поля, белое брюшное поле и абсолютно «стандартные» по рисунку «грудная» и «глазная» полосы. Просмотр многих тысяч экземпляров показал, что эти элементы раскраски остаются у всех наших белобочек совершенно неизменными (варьируют лишь интенсивность пигментации окрашенных участков, ширина боковых полей и рисунок «боковых» полос). Это положение не только не опровергается, но, наоборот, наглядно подтверждается указанной выше серией зарисовок. У белобочек других морей, судя по имеющимся изображениям, отмеченная закономерность выражена несравненно слабее, а может и полностью отсутствовать. Чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть хотя бы работу Фишера (Fischer, 1881), в которой на материале всего 16 экз. дельфинов Атлантического океана приводятся пять вариаций раскраски тела, среди которых имеются резко отличные от изображенных нами. Относительно еще более резких отклонений, которые дали повод к описанию таких «видов» как «Delphinus algeriensis», «Delphinus mediterraneus» и некоторых других, сведенных в дальнейшем в синонимику D. d. delphis, не приходится и говорить[1].

Требует разъяснения и вопрос об окраске черноморской афалины. Ссылаясь на ничего не дающие в этом отношении фотографии (рис. 18—21), С. Е. Клейненберг отрицает существование тех закономерностей в раскраске афалины, которые описаны в моей работе и отражены в соответствующем рисунке. Между тем мною совершенно определенно указывается, что, в противоположность белобочке, у афалины эта раскраска выражена очень слабо и улавливается в большинстве случаев лишь при тщательном исследовании. Зафиксировать ее с помощью фотографии обычным способом невозможно. Предположим, что у части афалин данный рисунок вовсе отсутствует, но совершенно несомненно, что он не представляет редкости для популяции. Помещенное в моей работе изображение афалины (как сборный тип) выполнено на материале зарисовок, сделанных как мной лично, так и чрезвычайно добросовестными членами дельфиньей экспедиции ВНИРО зоологом художником-анималистом Г. Е. Никольским и студентом Московского государственного университета Ф. Ф. Центиловичем[2]. Несмотря на то, что элементы раскраски на этом изображении несколько подчеркнуты, трудно допустить, чтобы никто из зарубежных зоологов, описывавших окраску афалин других морей, не заметил данной закономерности, если бы она была у них выражена.

Необходимо, кстати, отметить, что заимствованные из моей работы рисунки белобочки и афалины (с деталями их окраски) в книге С. Е. Клейненберга снабжены несоответствующими подписями: изображенная на рис. 15 афалина в подписи именуется белобочкой, белобочка же, фигурирующая на рис. 17, названа афалиной. Не оговоренные в исправлениях, эти погрешности будут дезориентировать читателя, пожелающего разобраться в окраске дельфинов.

Из других возражений С. Е. Клейненберга отмечу одно. Автор отрицает систематическую обособленность азовской морской свиньи, отвергая таким образом в той или иной степени положения, выдвигавшиеся ранее О. Абелем, В. И. Цалкиным и мною. Дискутировать по этому вопросу, не располагая новыми материалами, не приходится. Трудно представить себе, однако, чтобы сильно выраженная географическая изоляция морской свиньи и резкие различия в условиях существования в Азовском море, с одной стороны, и в океанических водах, с другой, не отразились в какой-то мере на морфологии этого животного.

И. И. Барабаш-Никифоров

HODOWLA RYB STAWOWYCH. Opracowali: M. GIERALTOWSKI, W. GOSCINSKI, T. MIANCZYNSKI, K. STARMACH, K. STEGMAN, J. WIENIAWSKI, P. WOLNY, Pod redakcja W. GOSCINCKIEGO, I. A. RUDNICKIEGO, Warszawa, 1956, Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 565 s.

ВЫРАЩИВАНИЕ ПРУДОВЫХ РЫБ, Составили М. ГЕРАЛТОВСКИЙ, В. ГОСЦИНСКИЙ, Г. МИАНЧИНСКИЙ, К. СТАРМАХ; К. СТЕГМАН, И. ВИНЯВСКИЙ, П. ВОЛЬНЫЙ, под редакцией В. ГОСЦИНСКОГО и А. РУДНИЦКОГО, Варшава, 1956, Государственное издательство сельского и лесного хозяйства, 565 стр.

Вышедшая из печати обширная книга по рыбоводству «Выращивание прудовых рыб» — первое руководство подобного рода в польской рыбохозяйственной литературе. Оно окажет несомненное содействие дальнейшему развитию рыбоводства на научной основе, что особенно важно, поскольку в настоящее время в Польской Народной Рес-

---

[1] Как известно, раньше было широко принято обозначать разного рода вариации биноминально, наравне с действительными видами.

[2] Показательно, что в раскраске азовских морских свиней, исследованных с тою же тщательностью, нам не удалось обнаружить никаких признаков подобного рода рисунка.

публике насчитывается около 67 000 *га* прудовой площади, а рыбопродукция прудов составляет в среднем всего 120 *кг/га*.

Руководство состоит из двух больших частей: общей (стр. 1—146), где в четырех главах рассматриваются основные вопросы рыбоводства, и специальной (стр. 147—543) с шестью главами, в которых подробно анализируются методы прудового выращивания карпа, лососевых и других рыб. В этой же части описывается выращивание уток и нутрий в прудовых хозяйствах, сообщаются мероприятия по борьбе с болезнями рыб, а также приводятся формы экономического учета рыбопродукции. Каждая глава общей части является вполне оригинальной; явления и процессы, протекающие в прудах, описаны живо и интересно.

В первой главе «Общие понятия о рыбоводстве» сообщаются данные по истории рыбоводства в Польше. Указывается, что в Польше пруды строились уже с XI в. В конце главы дается подробное описание состояния рыбоводства в Польше и сопредельных странах после второй мировой войны. Вторая глава «Пруд, как среда выращивания рыб» содержит ряд неопубликованных данных, полученных в результате исследований польских авторов. К сожалению, не все явления излагаются в динамике, что, по-видимому, связано с отсутствием соответствующего материала. При подготовке следующего издания необходимо в этот раздел включить данные по сезонным изменениям биоценозов.

В третьей главе «Основные сведения по водному хозяйству в прудах» излагаются в доступной для рыбовода форме наиболее важные сведения по гидротехнике. Однако в ней, как и в последующих главах, недостаточно подробно изложены данные, касающиеся форелеводства.

Четвертую главу «Биология прудовых рыб» лучше было бы поместить после второй. Кроме того, в ней имеются некоторые противоречивые данные. Так, на стр. 135 написано: «При температуре 4—6° рыбы питаются только, если они истощены голодовкой», на стр. 149: «Годовики карпа питаются еще при 6—4°», на стр 182: «Годовики карпа питаются еще при температуре ниже 3°». Далее на стр. 138 написано: «Наилучшими кормовыми отношениями для карпа являются отношения, равные примерно 1 : 4», а на стр. 197: «Это отношение должно быть 1 : 7—8».

В специальной части выращиванию карпа (первая глава) уделен максимум внимания (171 стр). Эта глава распадается на ряд разделов, в которых в доступной форме излагаются процессы выращивания карпа. Особое внимание обращено на все доступные средства увеличения рыбопродуктивности прудов. Здесь же описаны новые достижения по выращиванию рыбы, которые до сих пор в справочниках либо не печатались, либо излагались сжато. Это касается различных способов выращивания посадочного материала, методов облова прудов, селекции карпа и т. д. Здесь же приводится значительный материал из опыта советского рыбоводства. Для карповодов СССР полезно узнать, что при выращивании молоди карпа в Польше используют мальковые (пересадки I) и вырастные (пересадки II) пруды. В этом случае молодь карпа обеспечивается естественным кормом на ранних этапах развития и предохраняется от различных заболеваний, особенно от дактилогироза. В ряде хозяйств Советского Союза (особенно западных областей УССР и БССР) такие пруды имеются, однако по назначению их не используют. Следовало бы эту систему (так называемая система Дубиша) восстановить.

Отметим некоторые недочеты этой главы. Проблеме удобрения прудов отведено слишком мало места (17 стр.), а облову прудов и перевозке рыб — значительно больше (26 стр.). Отсутствуют таблицы по нормам удобрений прудов при различном водоснабжении. Очень кратко затронута такая важная в карповодстве проблема, как удобрение органическими веществами, хотя по этому вопросу имеется обширная литература, особенно советская.

Вторая глава «Выращивание других рыб в карповых прудах» содержит много новых и интересных данных по биотехнике разведения линя, золотого и серебряного карася, орфы, щуки, судака, форелеокуня, радужной форели, сига и ряпушки. На наш взгляд, специально выращивать золотого карася нецелесообразно, так как эта тугорослая рыба является не только конкурентом карпа по питанию, но и резервуаром ряда опасных паразитарных заболеваний. В описании некоторых рыб есть неточности. Так, способ питания линя описан не совсем правильно. Отсутствие рисунка затрудняет ознакомление с приборами для инкубации икры щуки (стр. 357).

Для советских рыбоводов представляет интерес способ проведения нереста и инкубации икры щуки в прудах. Необходимо также использовать в нашем рыбоводстве методы, применяемые в Польше при выращивании в прудах судака, сига и ряпушки.

В разделе «Перевозка рыб» имеется таблица, где приводятся данные о количестве воды, необходимой при перевозке рыбы (стр. 411, табл. 50). Подобная же таблица помещена на стр. 281 (табл. 32), но величины, указываемые в ней, — иные.

Выращиванию лососевых рыб посвящена третья глава, в которой описывается биотехника разведения лосося, кумжы, ручьевой форели и хариуса. Отведено этой главе всего 30 стр. Естественно, что специалистов, занимающихся искусственным разведением лососевых, изложенный материал из-за краткости удовлетворить не может. За последнее десятилетие в этой отрасли рыбоводства накопилось большое количество фактического материала. Достаточно отметить, что такая небольшая страна, как Дания, ежегодно выращивает около 40 000 *ц* товарной форели.

Говоря о развитии икры лососевых (стр. 430), авторы фактически ничего об этом не пишут, а описывают уход за икрой во время инкубации. Очень мало говорится о кормлении лососевых рыб (4 стр.), хотя эта проблема является основной при их выращивании.

В четвертой главе несколько страниц отведено выращиванию уток и нутрий. Приведенные данные достаточно четко ориентируют рыбоводов в данном вопросе, хотя на практике потребуется консультация зоотехника. На стр. 457 в табл. 54 не обозначены весовые единицы количества кормов для уток, что сводит на нет ее ценность.

Борьба с болезнями рыб в прудовых хозяйствах описана в пятой главе. Это очень важная и полезная глава, которой отведено много места (67 стр). Редко встречаются руководства по рыбоводству, в которых так подробно освещались бы болезни рыб. Автор главы Т. Миончинский придерживается мнения, что краснуху вызывает вирус, однако не отрицает значения бактерий в возникновении заболевания. К сожалению, некоторые фотографии и рисунки паразитов не вполне удачны. Например, для дактилогирид необходимо было, кроме рисунков крючков, дать также изображение копулятивного аппарата, имеющего решающее значение при диагностике. Автор не приводит новых данных, известных из литературы, о борьбе с некоторыми болезнями. Так, уже несколько лет в борьбе с краснухой успешно применяются антибиотики и метиленовая синька. В руководстве о них вообще не упоминается.

Книга заканчивается небольшой по объему шестой главой по экономике в прудовом хозяйстве. Следовало бы в ней затронуть интересный вопрос об изменении рыбопродуктивности прудов в зависимости от плотности посадки в них рыб. Соответствующая литература довольно богата.

Список использованной литературы представлен лишь 10 работами польских авторов. Других работ, в том числе и советских, не приводится, что является несомненным упущением редакции.

В заключение необходимо подчеркнуть, что, несмотря на отмеченные недостатки рецензируемого руководства, с этой ценной книгой с большой пользой ознакомятся как научные, так и практические работники рыбной промышленности.

О. Н. Бауер и В. М. Ивасик

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 12

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО БОЛЕЗНЯМ РЫБ[1]

С 22 по 27 марта 1957 г. в Ленинграде в Зоологическом институте Академии наук СССР состоялось Всесоюзное совещание по болезням рыб, созванное Ихтиологической комиссией АН СССР, Зоологическим институтом АН СССР и Всесоюзным научно-исследовательским институтом озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ).

Акад. Е. Н. Павловский во вступительном слове отметил значительные успехи советских исследователей в области паразитологии рыб и большую роль В. А. Догеля в организации этих исследований. Вместе с тем была отмечена недостаточность изучения патогенеза при отдельных заболеваниях и слабая изученность инфекционных болезней рыб.

Роли В. А. Догеля в изучении паразитов и болезней рыб в СССР были посвящены доклады Б. Е. Быховского, Г. К. Петрушевского и Ю. И. Полянского, отметивших широкий подход и практическую значимость исследований В. А. Догеля и его школы.

На совещании было заслушано 72 доклада и 10 фиксированных выступлений, которые могут быть сгруппированы следующим образом.

1. В ряде докладов были подведены итоги исследования паразитарных и инфекционных заболеваний рыб и намечены перспективы дальнейших работ (Г. Д. Гончаров, Э. М. Ляйман, А. П. Маркевич, Г. С. Марков, Г. К. Петрушевский. А. К. Щербина). Б. Е. Быховский сообщил о новых принципах систематики моногенетических сосальщиков. Система и филогения миксоспоридий были освещены С. С. Шульманом.

2. Вопросам заболеваний рыб в прудовых, нерестово-вырастных хозяйствах и на рыбоводных заводах было посвящено 35 докладов. Эти проблемы занимали центральное положение на совещании. Была дана оценка эпизоотического состояния прудовых хозяйств и рыбоводных заводов, в основном европейской части Союза, рассмотрены такие причиняющие ущерб рыбоводству заболевания, как краснуха, кокцидиоз, дактилогироз, кариофиллоз, вертеж, липоидное перерождение печени форели, ихтиофтириазис и др. Намечены новые способы борьбы с заболеваниями (О. Н. Бауер и А. В. Успенская).

3. На совещании были сообщены новые материалы по паразитофауне рыб, акклиматизированных в водоемах Казахстана, Закавказья, Каспийского моря, а также амурских рыб, перевезенных в европейскую часть СССР. Детально изложена биология полипа, паразитирующего в икре осетровых рыб (Е. В. Райкова).

4. Обсуждался вопрос о заболеваниях рыб в новых водохранилищах — Цимлянском, Каховском, Куйбышевском, водохранилищах Волго-Донского пути, Казахстана. Выявлены массовые заболевания рыб. Намечаются пути борьбы с лигулезом (М. Н. Дубинина), отмечена крайняя необходимость ихтиопатологического контроля при акклиматизации рыб и при зарыблении водохранилищ.

5. На совещании специально обсуждался вопрос о массовой гибели рыб в дельте Волги, выяснена недостаточная изученность причин этого явления.

6. В докладе Б. Е. Быховского и Ю. И. Полянского подведены итоги изучения паразитов рыб морей СССР. Кроме того, отдельные доклады были посвящены паразитам рыб Балтийского, Баренцова, Аральского, Азовского и Каспийского морей, выяснена необходимость дальнейшего изучения паразитов рыб, особенно северных и дальневосточных морей.

7. Описаны циклы развития гельминтов рыб, охарактеризовано современное состояние эпидемиологии описторхоза, предложена санитарная экспертиза и обработка рыб в целях профилактики дифиллоботриоза. Отмечено, что зараженность населения гельминтами, передающимися от рыб, в ряде районов остается весьма высокой.

Совещание наметило вопросы, подлежащие изучению в ближайшие годы: 1. Морфология, биология, физиология, жизненные циклы, систематика, патогенное значение, диагностика (в том числе прижизненная) отдельных видов и групп возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний. Взаимоотношения возбудителей с орга-

---

[1] Первое специальное совещание по болезням рыб состоялось в 1938 г., второе — в 1948 г., оба в Ленинграде. Данное совещание является третьим.

низмом хозяина и со средой. Непаразитарные заболевания рыб. 2. Патологическая анатомия и патологическая физиология рыб. 3. Санитарно-эпизоотическое состояние в прудовых и нерестово-вырастных хозяйствах, рыбоводных заводах, естественных водоемах (озерах, реках, лиманах и морях СССР). 4. Формирование паразитофауны рыб и их заболевания в водохранилищах. 5. Заболевания рыб в исходных и заселяемых водоемах в связи с перевозками и акклиматизацией рыб и кормовых беспозвоночных. 6. Биологические, физические и химические методы борьбы с возбудителями и болезнями рыб.

Для согласования планов работ, унификации методики, оказания необходимой помощи рыбной промышленности, совещание признало необходимым организовать при Ихтиологической комиссии консультативную группу по болезням рыб, в которую должны войти ведущие специалисты в этой области.

На совещании присутствовало 170 человек из 50 городов.

Г. К. Петрушевский

СОВЕЩАНИЕ ПО БИОЛОГИИ НОВЫХ ВОДОЕМОВ

2—5 февраля 1957 г. при Горьковском государственном университете им. Н. И. Лобачевского состоялось совещание по биологии новых водоемов. В работе совещания приняли участие научные работники Академии наук СССР, Академии наук УССР, ВНИОРХ, заповедников, Московского, Казанского, Киевского, Белорусского, Латвийского, Пермского, Ужгородского и Ростовского университетов, медицинских, сельскохозяйственных и педагогических институтов Кирова, Казани, Горького и работники Госрыбтреста.

Обсуждались вопросы гидрохимического режима новых водоемов, гидрологии р. Волги на участке Горьковского водохранилища, проблемы формирования ихтиофауны и рыбохозяйственного использования водохранилищ, интродукции кормовых объектов рыб и промысловых животных и др. Ряд сообщений был посвящен санитарно-гигиенической характеристике и охране от загрязнения водохранилищ. Были заслушаны доклады по вопросам формирования растительности в зоне затопления, по биологии осушенной зоны. В сообщениях освещены также задачи изучения фауны позвоночных и роль водохранилищ как мест обитания охотпромысловых зверей и птиц. Совещание уделило много внимания и вопросам охраны природы. Всего заслушан 31 доклад.

Совещание отметило, что работы по перестройке природы, развернувшиеся в нашей стране, не подкрепляются мероприятиями по ее охране. Необходимо дело охраны природы поручить специальному органу при Совете министров СССР.

Необходимо также укрепление кадрами и средствами рыбинспекции. Недостаточна координация исследовательских работ по водохранилищам. На волжских водохранилищах параллельно ведутся работы Института биологии водоемов АН СССР, ВНИОРХ и ряда высших учебных заведений. Совещание обращается в биологическое отделение и ихтиологическую комиссию Академии наук с просьбой улучшить координацию работ и информацию о них.

Наряду с рыбохозяйственным обследованием районов существующих и будущих водохранилищ следует проводить широкое комплексное исследование почв, растительности и животного мира зоны затопления и прилежащих районов в различных географических зонах СССР.

Желательно расширить работы по интродукции животных и растений с целью повышения биологической продуктивности водохранилищ и их зоны. Учитывая неблагополучное положение с исследованиями по биологии и систематике отдельных групп водных организмов, особенно личинок тендипедид, олигохет и некоторых ракообразных, совещание просит Академию наук СССР и ихтиологическую комиссию организовать работу по составлению определителей по указанным группам.

Совещание одобрило инициативу украинских гидробиологов по изучению биологии водохранилищ на малых реках и рекомендовало дальнейшее расширение этих работ, для чего считает необходимым организацию Горьковского стационара.

Принято решение о публикации резолюций и тезисов докладов совещаний и о созыве при Горьковском государственном университете подобного совещания через 2 года.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВОПРОСАМ БИОУЧЕТА И КАРТИРОВАНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Биогеографическим отделом Института географии АН СССР совместно с зоологической секцией Московского общества испытателей природы с 28 февраля по 2 марта 1957 г. в Москве была проведена конференция по вопросам количественного учета и картирования поселений наземных позвоночных.

Целью совещания являлось: 1) изучение колебаний границ ареалов наземных позвоночных в связи с изменением условий существования, 2) изучение типов их поселений и 3) методика количественной зоогеографической съемки и картирования.

Работа конференции протекала в двух секциях. Состоялось три пленарных заседания. В них участвовали, кроме зоологов Москвы и Ленинграда, зоологи периферийных высших учебных заведений, заповедников и научно-исследовательских институтов от Дальнего Востока и Средней Азии до Украинской и Белорусской ССР.

Общее число заслушанных докладов превышало 40. Остановлюсь лишь на некоторых из них.

На пленарном заседании было заслушано сообщение А. Н. Формозова (Институт географии АН СССР) «О колебаниях и движениях границ распространения млекопитающих и птиц», содержавшее новые примеры расселения млекопитающих и птиц в связи с изменениями условий обитания (например, расселение золотистой щурки на юго-востоке Европейской части РСФСР, связанное с эрозией и образованием оврагов, отвесные стены которых представляют собой удобные места для гнездования этой птицы).

В докладе С. В. Кирикова (Институт географии АН СССР) «Изменения в размещении соболя и куницы в СССР (XIV—XX вв.)» восстановлена картина былого распространения этих ценнейших видов на территории европейской и азиатской частей СССР. По тщательно подобранным архивным документам докладчик установил, что ареал соболя в прошлом простирался далеко на запад, захватывая весь север европейской части СССР до Северной и Восточной Белоруссии. Вопреки существовавшему мнению некоторых зоологов (Раевский, Скалон и др.), лесная куница в Зауралье по мере вырубки спелых лесов не расширяет, а сокращает свой ареал; в прошлом она встречалась даже в березовых лесах Барабы.

В обстоятельных докладах Н. П. Миронова (Противочумный институт, Ростов-на-Дону) и А. А. Лавровского (Институт «Микроб», Саратов) сообщалось об изменении ареалов некоторых видов грызунов (малого суслика, большой песчанки, хомяка) в связи с колебаниями уровня воды и отступанием границ Каспийского моря (с 1929 по 1956 гг. уровень воды в Каспии понизился на 2,3 *м;* в северо-западной части море отступило на 30—40 *км* от прежних берегов, обнажив территорию более 30000 *км*², ныне заселяемую грызунами).

И. Т. Сокур (Киев) познакомил участников конференции с состоянием учета и изменением ареалов некоторых видов млекопитающих Украинской ССР. В докладе Ю. А. Дубровского было сообщено об опыте зоогеографического районирования Актюбинской степи.

Сокращение ареала выхухоли Л. П. Бородин (Окский государственный заповедник) видит в резких колебаниях уровня воды в реках, связанных с повсеместным уменьшением площади лесов. Благодаря принятым мерам по охране выхухоли в низовьях Дона количество этого зверька, по мнению докладчика, уже обеспечивает возможность промыслового использования его.

Доклад В. В. Груздева (Московский государственный университет) касался методики картирования численности и вредной деятельности некоторых грызунов по анкетным данным, без выборочной проверки на местах, что снижало достоверность учета.

Н. И. Калабухов (Институт «Микроб», Саратов) сообщил об особенностях размещения грызунов и методике учета их численности в ильменной части правобережья Волги. В докладе Н. И. Лариной (Саратовский государственный университет) «О методах полиграфического анализа географических изменений на примере грызунов» показано значение биотической изменчивости в отдельных популяциях и в различных условиях обитания. Н. М. Семенов (Институт «Микроб», Саратов) сообщил о размещении и численности степного орла в Присарпинских степях.

Об особенностях размещения массовых видов грызунов в горах монгольского Алтая и об энзоотических очагах чумы там было сообщено в докладе Ю. Л. Чугунова. В. М. Смирин (Актюбинская противочумная станция) доложил об изменениях в поселениях большой песчанки в Северных Кызылкумах в связи с засухой в 1955 г. В. Л. Голикова (Саратовский государственный университет) отметила сезонные особенности поселений лесных мышей и рыжих полевок в Воронежском заповеднике.

О формировании популяции больших синиц, гнездящихся в искусственных гнездовьях, сообщил Г. Н. Лихачев (Приокский заповедник). В. А. Попов (Казанский филиал АН СССР) продемонстрировал перемещение ареалов некоторых видов птиц на север в связи с изменением акватории Волги.

К. Г. Абрамов (Дальневосточный филиал АН СССР) осветил «принципы типологии охотничьих угодий на Дальнем Востоке».

Вопросам количественных учетов и картированию были посвящены доклады: А. В. Федюшина (Омский сельскохозяйственный институт) — «Опыт биосъемки и картирования поселений наземных позвоночных Речицкого Полесья»; Н. В. Ракова (Иркутский сельскохозяйственный институт) — «Опыт аэровизуального учета крупных млекопитающих в Центральном Казахстане»; В. Н. Карповича, С. Г. Приклонского, Я. В. Сапетина, В. П. Теплова (Окский государственный заповедник) — «Опыт количественной оценки пролета птиц в различных географических пунктах»; Л. П. Никифорова (Научно-исследовательский институт животного сырья и пушнины) — «Опыт биосъемки населения млекопитающих Тоболо-Ишимской лесостепи; А. Г. Воронова (Московский государственный университет) — «Опыт комплексного биогеографического картирования». Особое внимание привлекла ландшафтно-географическая карта южной части Тургайской ложбины, представленная в докладе А. Г. Жданова (Воронова). За тер-

риториальную единицу в ней принимались урочища, в которых были выделены господствующие и согосподствующие виды растений и животных.

Выступавшие в прениях (В. В. Кучерук, В. Г. Гептнер и др.) подвергли критике предлагаемый принцип биогеографического картирования, очевидно, мало применимый в других ландшафтах вследствие условности понятия «господствующий вид».

В. Б Дубинин (Зоологический институт АН СССР) в докладе «Методы картирования поселений паразитических животных в связи с особенностями обитания их окончательных и промежуточных хозяев» коснулся общих вопросов экологии, видообразования, филогенетики и зоогеографии, разрешаемых на основе данных паразитологии.

В. П. Теплов (Окский государственный заповедник) в сообщении «Количественная зоогеографическая съемка как основа для организации охраны редких птиц и зверей» привел подробный перечень видов животных для Европейской части СССР, которых необходимо взять под охрану.

На последнем пленарном заседании 2 марта 1957 г. были заслушаны доклады: В. И. Осмоловской (Московский государственный университет) — «Опыт картирования населения некоторых птиц»; Н. В. Тупиковой — «Опыт картирования количественного размещения водяной крысы внутри ареала»; С. Н. Варшавского и М. Н. Шилова — «Картирование поселений больших песчанок в Северном Приаралье» и О. П. Богданова (Академия наук Узбекской ССР) — «О плотности популяций ящериц в различных частях ареалов».

В резолюции отмечено положительное значение инициативы биогеографического отдела Института географии АН СССР и зоологической секции Московского общества испытателей природы, подготовивших и организовавших обсуждение ряда важных теоретических и практических вопросов зоогеографии и методики количественных учетов. Конференция признала желательным: 1) на основе современных данных по распространению наземных животных пересмотреть и уточнить зоогеографическое расчленение внетропической части Евразии и поставить специальные исследования пульсаций границ ареалов животных; 2) отметить совершенно недостаточное развитие картирования распределения видов внутри ареала на количественной основе; 3) считать необходимой подготовку атласа карт количественного распределения наиболее типичных и важных видов фауны СССР; 4) созвать специальную конференцию по количественному картированию животных в 1959 г.; 5) срочно разработать методику и инструктивные указания по способам учета численности животных на больших площадях, а также — приемы картографического изображения распределения видов животных внутри ареала.

Совещание постановило просить Комиссию по охране природы при Академии наук СССР разработать списки редких животных, подлежащих учету и картированию, составить план проведения этих работ; привлечь к работам по учету и картированию редких животных зоологические учреждения Академий наук, заповедники, систему Института охотничьего промысла, зоологические кафедры высших учебных заведений, егерскую службу Главохоты, систему лесоохраны, краеведческие и юношеские организации; провести соответствующую кампанию в широкой печати и издать специальные руководства по учету.

А. В. Федюшин

СОДЕРЖАНИЕ XXXVI ТОМА

Рецензии

CONTENTS

Notes and Comments

Reviews



Т-10886 Подписано к печати 26.XII. 1957 г. Тираж 2925 экз. Зак. 3288
Формат бумаги 70×108 1/16. Бум. л. 4,5 Печ. л. 12,33 вкл. Уч.-изд. л. 14,4

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

Цена 15 руб.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Зоологический журнал» печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам теоретической и практической зоологии. Особое внимание журнал уделяет зоологическим проблемам, связанным с сельским хозяйством и здравоохранением, а также с вопросами рыбного и пушного хозяйства.

2. Статьи не должны превышать 1 авт. листа (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки и список цитированной литературы).

3. Детально история вопроса излагаться не должна. Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

4. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе.— 2. Методика и материалы.— 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов.— 4. Обсуждение полученных данных.— 5. Выводы в виде сжато изложенных параграфов.— 6. Список литературы.

5. Рукописи должны быть переписаны на машинке на одной стороне листа. Страницы должны быть пронумерованы. В заголовке статьи следует указать, откуда она исходит. Должны быть приложены точный адрес и имя и отчество автора.

6. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке, или от руки, разборчивым (печатного типа) почерком.

7. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Допускаются лишь общепринятые сокращения — мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п.

8. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и заглавие, указывающее на ее содержание. Сырой статистический материал не печатается.

9. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на которых должны быть обозначены: автор, название статьи и номер рисунка.

10. Иллюстрации (рисунки, диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения (фото — контрастные, чертежи — черной тушью пером, тени — при помощи точек (или штрихов).

11. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть даны на особом листе в порядке нумерации рисунка. Место рисунка в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

12. Первое упоминание в тексте и таблицах названия вида животного приводится по-русски и по-латински, например: водяной ослик (Asellus aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, в противном случае — первая буква рода и видовое название по-латински, например, A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

13. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: А. Н. Северцов (1932) или Браун (A. Brown, 1941). При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется только по-русски.

14. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, располагаемых в порядке алфавита (должны быть указаны: фамилии автора, инициалы, название статьи, сокращенное название журнала, том, выпуск, издательство или место издания, год).

15. Русский текст для резюме на иностранном языке (перевод делается в редакции) не должен превышать 700—800 печатных знаков и должен, по возможности, снабжаться переводами специальных терминов.

16. Редакция «Зоологического журнала» оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

17. Корректура по причинам, не зависящим от редакции, автору не предоставляется. Поэтому текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно подготовлен, выверен и исправлен. Вместо корректуры автору высылаются контрольные гранки. Никакие изменения текста гранок (за исключением восстановления пропущенного при наборе текста) не могут быть использованы.

18. Авторам предоставляется 50 оттисков их статей бесплатно.